

U e b e r
die V o r t h e i l e
einer
verbesserten Bauart
von
Eisenbahnen und Wagen,
welche
an einer auf Allerhöchsten Befehl zu Nymphenburg
ausgeführten Vorrichtung durch wiederholte öffentliche Versuche
sich bewährt haben.

Gelesen
in der zur Feyer des allerhöchsten Geburts- und Namensfestes
Seiner Majestät des Königs

am 25^{ten} August 1826
gehaltenen festlichen Sitzung der königl. Akademie
der Wissenschaften

von
Joseph Ritter von Baader,
Ritter des Civil-Verdienst-Ordens der bayerischen Krone, königlichem Oberst-Bergrathe, ordentlichem
Mitgliede der Akademie der Wissenschaften und verschiedener auswärtigen
gelehrten Gesellschaften.

M ü n c h e n.
In Commission bey E. A. Fleischmann.

die Vortheile

einer

verbesserten Bauart

von

Eisenbahnen und Wagen.

welche

an einer auf Allerhöchsten Befehl an Nyruphörung
angeordneten Vorrichtung durch wiederholte öffentliche Versuche
sich bewährt haben.

Zu den wichtigsten und folgenreichsten Erfindungen, durch welche
in neueren Zeiten das Gebiet der menschlichen Thätigkeit erweitert worden ist, gehören
höchstens zwei: das alphabetische Gebrauchs- und Kennzeichen-
system, welches die menschliche Thätigkeit zu einer unermesslichen Ausdehnung
brachte, und die Erfindung der Eisenbahn, welche die menschliche Thätigkeit
zu einer unermesslichen Ausdehnung brachte. Die Eisenbahn ist eine Erfindung,
welche die menschliche Thätigkeit zu einer unermesslichen Ausdehnung
brachte, und die Erfindung der Eisenbahn ist eine Erfindung, welche
die menschliche Thätigkeit zu einer unermesslichen Ausdehnung brachte.
Die Eisenbahn ist eine Erfindung, welche die menschliche Thätigkeit
zu einer unermesslichen Ausdehnung brachte, und die Erfindung der
Eisenbahn ist eine Erfindung, welche die menschliche Thätigkeit zu
einer unermesslichen Ausdehnung brachte.

Zu den wichtigsten und folgenreichsten Erfindungen, durch welche in neuern Zeiten das Gebiet der Mechanik erweitert worden ist, gehören unstreitig die Eisenbahnen. Wenn jede, auch noch so geringe Verbesserung an unsern gewöhnlichen Transportmitteln, wodurch der innere Verkehr eines Landes nur einigermaßen erleichtert wird, auf den Ackerbau, den Gewerbfleiss, den Handel, den Reichtum einer ganzen Nation den wohlthätigsten Einfluss äussert, wenn eine verbesserte Bauart der Landstrassen und Fuhrwerke, durch welche nur das vierte oder fünfte Pferd an der nöthigen Bespannung erspart wird, schon von grosser Wichtigkeit ist, von wie viel höherem Werthe muss eine Vorrichtung seyn, bey welcher von acht Pferden sieben, oder von 16 Pferden fünfzehn erspart, folglich der Aufwand an Bewegungskräften und die Kosten der Bespannung auf den achten oder sechzehnten Theil der gewöhnlichen herabgesetzt werden? — Wenn dann noch überdiess die Kosten der Anlage und Unterhaltung dieser Vorrichtung im Verhältnisse zu einem so ausserordentlichen Gewinne mässig, bey einem sehr lebhaften Verkehr unbedeutend sind, dann verdient sie wohl als eine der nützlichsten Erfindungen die höchste Aufmerksamkeit aller kultivirten Staaten und Völker in Anspruch zu nehmen.

Strassen und Kanäle sind, wie man schon längst richtig bemerkt hat, für den allgemeinen Wohlstand, für den innern und äussern Verkehr, für das gesellschaftliche und kommerzielle Leben eines Landes das, was die Blutadern und Gefässe im thierischen Körper für den Kreislauf aller Säfte, für das organische Leben sind, und mit Recht kann man von dem Grade der Vollkommenheit und der Ausdehnung, in welcher sich diese öffentlichen Anstalten in irgend einem Lande befinden, auf den mehr oder minder blühenden Zustand seiner Kultur und des Wohlstandes seiner Bewohner schliessen. Aber der Nutzen und die Anwendung dieser beyden, bis auf die neuesten Zeiten einzig allgemein bekannten und eingeführten, Anstalten zur Erleichterung des Transportes und der kommerziellen Verbindungen bleibt noch immer auf ein gewisses Maass beschränkt, und entspricht bey Weitem nicht allen Forderungen und Bedürfnissen einer durch zunehmende Bevölkerung und erhöhte Thätigkeit sich immer mehr ausbreitenden Industrie und Production.

Die Anlage und Unterhaltung der gewöhnlichen Landstrassen ist überall mit sehr beträchtlichen Kosten verbunden, deren Ersatz durch Weggebühren oder Strassenzölle die Frachtkosten vermehren muss; *)

*) Wie bedeutend die Unterhaltungskosten der Landstrassen bey einer starken Benützung derselben sind, und wie wenig diese Kosten selbst durch die hoechsten und drückendsten Weggebühren vergütet werden können, davon giebt England einen auffallenden Beweis. Nach dem bekannten Werke des Herrn *McAdam on Roads*, und nach mehreren von einem Ausschusse des Unterhauses des englischen Parlaments über diesen Gegenstand in den Jahren 1819 und 1822 angestellten Untersuchungen beträgt die Gesamtlänge der chausvirten Landstrassen (*Turnpike roads*) in England und Wales 25,000 englische Meilen (= 5418 deutsche Meilen) und der jährliche Ertrag von Weggebühren im Ganzen $1\frac{1}{4}$ Million Pfund Sterling, also im Durchschnitte 50 Pfund auf jede englische, oder 2530 Gulden auf jede deutsche Meile. Diese beträchtliche Einnahme reicht indessen zur Deckung der Unterhaltungs-Kosten dieser Strassen so wenig hin, dass der Schuldenstand oder das Deficit der Administration des Strassenbauwesens im Jahre 1822 schon auf 7 Millionen Pfund Sterling angestiegen war! — (*S. Thomas Gray, Observations on a General Iron Rail-way*, 1825. S. 121—123). Die Unterhaltungskosten der am stärksten befahrenen Hauptstrassen in der Nähe von London betragen jährlich gegen 1000 Pfund Sterling für jede englische Meile! —

Der Ankauf und die Unterhaltung des für das Fuhrwerk nöthigen vielen Zugviehes, die Bezahlung und Verpflegung der dabey erforderlichen Leute, und die Unterhaltung von Wagen, Zeug und Geschirre, deren Abnutzung sehr bedeutend ist, verursachen so grosse, mit jedem Schritte weiter anwachsende, Auslagen, dass der Absatz und die Ausfuhr der meisten Waaren und Producte auf diesen Landstrassen nur auf eine mässige Entfernung ohne Nachtheil möglich, und daher ihre Erzeugung oder Bearbeitung in grösserer Menge ganz unnütz und werthlos wird. Und gerade trifft dieses Hinderniss die ersten, gemeinsten und nützlichsten Erzeugnisse jedes fruchtbaren und kultivirten Landes, die einfachsten und unentbehrlichsten Bedürfnisse, welche im Verhältnisse ihres Umfanges und Gewichtes den geringsten ursprünglichen oder specifischen Werth haben und haben dürfen, wie z. B. Getreide, Salz, Kalk, Steine, Früchte, Biere, Holz, Backsteine, und andere Baumaterialien, Dünger, Steinkohlen, Torf, Erze, und die meisten rohen Fabrikstoffe. Alle diese Gegenstände können zu Lande nur auf eine geringe Entfernung (*rayon*) verführt und abgesetzt werden, und der gesegneteste Boden, welcher zwanzigmal so viel von diesen Erzeugnissen liefern könnte, als in dem durch die Kostbarkeit der Fracht beschränkten Umkreise verbraucht werden kann, verliert seinen Werth, und ist, als ob er gar Nichts hervorbringen könnte. Einige andere (wiewohl die wenigsten) an sich köstlichere und minder voluminöse Producte, wie z. B. Wein, Gewürze, veredelte Stoffe, Fabrikate und Kaufmannsgüter, können zwar, da ihr ursprünglicher und eigenthümlicher Werth in einem höhern Verhältnisse zu ihrem Gewichte und den Kosten ihres Transportes stehet, viel weiter geführt und abgesetzt werden; allein ihr Preis wird hiedurch doch sehr bedeutend erhöht, und sie können daher in einer gewissen Entfernung die Concurrenz mit ähnlichen Producten, die von andern Ländern und Gegenden kommen, nicht mehr bestehen.

Ungleich leichter und vortheilhafter ist zwar in dieser Hinsicht der Wassertransport auf gegrabenen Kanälen, auf welchen von einem

Pferde eine so grosse Last langsam verführt werden kann, als 40 bis 50 Pferde auf einer gewöhnlichen Landstrasse kaum fortzuschaffen im Stande sind. Allein die Kosten dieser künstlichen Wasserstrassen sind überall, besonders in gebirgigen Gegenden, wo viele Schleussen erbaut werden müssen, so bedeutend, dass die Zinsen des auf ihre Anlage verwendeten Kapitals mit den nöthigen Aufsichts- und Unterhaltungs-Kosten den Vortheil der verminderten Bespannungs-Kosten, in den meisten Fällen, selbst bey dem lebhaftesten Verkehre, grösstentheils, wo nicht gänzlich, aufwiegen. Wirklich haben bis jetzt die meisten grossen Kanäle ihren Unternehmern nur wenig Gewinn eingebracht, und viele derselben werden mit offenbarem Verluste der Eigenthümer betrieben. Selbst in England, wo der Kanalbau durch grösstentheils flaches Land den wenigsten Schwierigkeiten unterworfen ist, wo man diese Kanäle von jeher nach dem kleinsten und wohlfeilsten Plane gebaut hat, und wo der beständige Verkehr auf denselben stärker als in jedem andern Lande ist, rentiren sich nur ungefähr zwölf derselben mit einem ansehnlichen Ueberschusse für ihre Eigenthümer, die meisten übrigen bringen kaum 2 — 3 Procent des auf sie verwendeten Capitals ein, und von 37 der bedeutendsten Kanäle sind seit einigen Jahren die Actien auf die Hälfte, den vierten, ja bis zum zehnten und zwanzigsten Theile ihres ursprünglichen Werthes herabgesunken, und einige derselben sind bereits ohne allen Werth. *)

Diese Erfahrungen, verbunden mit dem Gefühle einer grossen Menge von andern Unbequemlichkeiten und Nachtheilen der Kanal-Schiffahrt, welche ich in meinem neuen Systeme der fortschaffenden Me-

*) Man sehe hierüber: *Observations on a general Iron Rail-way etc. by Thomas Gray, fifth Edition London, 1825. S. 140.* Ueber die Vortheile der Anlage einer Eisenbahn zwischen der Moldau und Donau, von F. A. v. Gorstner, Wien, 1824 S. 56 — 67. und mein neues System der fortschaffenden Mechanik, München, 1822, S. 46 — 54 und 216 — 217. Wenn nun schiffbare Kanäle in einem solchen Lande ihren Eigenthümern so wenig Vortheil einbringen, was hätte eine Gesellschaft von Actionärs zu erwarten, welche thöricht genug wäre, das nach tausend Jahren wieder aufgewärmte Project einer künstlichen Wasserstrasse zwischen der Donau und dem Main auszuführen, wo die Kosten und Schwierigkeiten

chanik S. 4 bis 11, umständlich erörtert habe, und wovon ich hier, der Kürze wegen, nur die ausserordentliche Langsamkeit des Transportes und die häufigen und langen Unterbrechungen desselben durch Frost im Winter, oder durch Tröckne im Sommer, so wie durch die jährlich vorzunehmenden Räumungen und Reparaturen, anführen will, haben endlich die englischen Ingenieure und Capitalisten von der so entschiedenen und eingewurzelten Vorliebe für Kanäle geheilt, mit welcher sie noch vor wenigen Jahren behaftet waren, und sie zur klaren Ueberzeugung geführt, dass ihre, seit mehr als hundert Jahren zwar bekannten und theilweise eingeführten, aber bis dahin wenig geachteten und nur auf kurze Entfernungen für brauchbar gehaltenen, Eisenbahnen ein weit einfacheres und leichteres, wohlfeileres und in jedem Betrachte vortheilhafteres und bequemer Transportmittel als die gegrabenen Kanäle werden können, und, mit einigen gehörigen Verbesserungen, auch einer weit allgemeineren Anwendung fähig sind — eine Ueberzeugung, deren diese Leute, als ich in den Jahren 1815 — 1816 das letztemal in England war, noch so wenig empfänglich waren, dass ich mit meinen schon damals in dieser Absicht gemachten Vorschlägen überall tauben Ohren predigte, und von meinem theuer bezahlten Patente nicht den geringsten Vortheil ziehen konnte.

Der erste brittische Schriftsteller, welchem es gelang, die Aufmerksamkeit der Regierung und der ganzen Nation auf diesen wichtigen Gegenstand zu lenken, war Herr Thomas GRAY, dessen Bemerkungen über eine allgemeine Eisenbahn, vom Jahre 1821 bis 1825

der Anlage ungleich grösser, der Verkehr hingegen, folglich die Einnahmen weit geringer wären? — Man sehe hierüber auch meine 1822 in der Seidlischen Buchhandlung zu Sulzbach erschienene, den beyden Kammern der bayerischen Ständeversammlung zugeeignete, Abhandlung über die Verbindung der Donau mit dem Main und Rhein, und die zweckmässigste Ausführung derselben. Ich glaube mich des Verdienstes rühmen zu dürfen, durch diese kleine Schrift die Hitze, mit welcher damals jenes famöse Kanal-Project wieder betrieben zu werden anfang, zuerst abgekühlt, und den Anfang zu einem sehr bedeutenden unnützen Aufwande verhütet zu haben.

fünf Auflagen erlebten, *) und welcher mit seinem Vorschlage sich nicht nur an die ersten Staats-Minister, an die General-Post-Direction, an das oberste Ackerbau-Collegium (*Board of agriculture*) und an den *Lord Mayor* (Bürgermeister) und die Corporation der Stadt London, sondern auch in zahllos vertheilten gedruckten Adressen an alle Gemeinden, ansehnliche Gesellschaften und Particuliers wendete. Bald folgten seinem Beyspiele mehrere der ersten und berühmtesten Ingenieure: die Herren CUMMING, PALMER, SYLVESTER, TREDGOLD, NICHOLAS WOOD, JOHN NICHOLSON und andere, deren gediegene Abhandlungen über diesen Gegenstand ein neues Licht verbreiteten; und so entstand auf Einmal eine gänzliche Umwälzung in der öffentlichen Meinung, und die alte Vorliebe für die Kanäle ward durch den allgemeinsten und entschiedensten Enthusiasmus für die Eisenbahnen verdrängt. In einem Zeitraume von weniger als zehn Monaten, 1824 bis 1825, hatten sich in England und Schottland 18 Gesellschaften von Actionärs gebildet, und zur Ausführung eines Planes, nach welchem die Hauptstädte des Reiches: London und Edinburg, unter sich, und mit den wichtigsten Seehäfen und Fabrik-Städten durch ein über das ganze Land nach allen Richtungen sich verbreitendes Netz von Eisenbahnen verbunden werden sollten, ein Capital von 18 ½ Millionen Pfund Sterling (über 200 Millionen Gulden) bestimmt. An die Anlage eines neuen Kanals zur Herstellung einer innern Verbindung wird nun dort nicht mehr gedacht, und man ist von den überwiegenden Vortheilen der Eisenbahnen in diesem Be-

*) Der vollständige Titel dieses interessanten Werkes ist: *Observations on a general Iron Rail-way, or Land Steam-Conveyance, to supercede the Necessity of Horses in all public vehicles: Showing its vast Superiority in every respect over all the present pitiful methods of conveyance by Turnpike roads, Canals and Coasting-Traders, containing every Species of Information relative to Rail-roads and locomotive Engines, by Thomas Gray, fifth Edition, with maps and plates illustrative of the Plan, London 1825.* D. h. Bemerkungen über eine allgemeine eiserne Bahnstrasse oder Land-Transport durch Dampfkraft, zur Entbehrlichmachung der Pferde bey allen öffentlichen Fuhrwerken, zeigend den grossen Vorzug dieses Planes vor allen gegenwärtigen erbärmlichen Arten von Transport mittelst Landstrassen, Kanälen oder Küsten-Schiffahrt u. s. w.

zuge so sehr überzeugt, dass man bereits angefangen hat, neben einigen schon vorhandenen und im besten Stande unterhaltenen Kanälen Eisenbahnen anzulegen. Die beiden wichtigsten Unternehmungen dieser Art, welche, trotz der mächtigsten Opposition von Seite der Kanal-Eigenthümer, erst unlängst die Genehmigung des Parlaments erhalten haben, sind: eine Eisenbahn, welche zwischen Liverpool und Manchester, und eine andere, welche zwischen Birmingham und Liverpool hergestellt wird, zwischen welchen Städten seit mehr als fünfzig Jahren aller Handelsverkehr auf schiffbaren Kanälen betrieben worden ist. Die Gesellschaften, welche gegenwärtig diese neuen Eisenbahnen ausführen, haben sich bereits öffentlich dazu verbindlich gemacht, den Transport auf denselben nicht nur um vieles wohlfeiler, sondern auch weit schneller und sicherer zu übernehmen, als er bisher auf den künstlichen Wasserstrassen Statt fand.

Auch in Frankreich, wo man noch vor wenigen Jahren für die Kanäle so eingenommen war, dass, nach einem in der Kammer der Deputirten im Jahre 1822 vorgeschlagenen und von der Regierung genehmigten Gesetze die Anlage von 13 neuen Kanälen mit einem vorläufigen (kaum zur Hälfte hinreichenden) Anschlage von 230 Millionen Francs beschlossen, und, bei den über diesen Gegenstand in mehreren Sitzungen der Kammer vorgefallenen langen und ausführlichen Verhandlungen, der Eisenbahnen von keinem Redner auch nur mit einem Worte erwähnt ward, fängt man endlich an, von dieser *Canalo-manie* zurück zu kommen, und einzusehen, dass der durch so viele künstliche Wasserstrassen beabsichtigte Zweck einer erleichterten innern Communication mit einem ungleich geringern Aufwande, dabei weit schneller, leichter, bequemer, sicherer und vollkommener durch die Anlage von eben so vielen Eisenbahnen erreicht werden kann.

Die Arbeiten an der Eisenbahn, welche, nach einer im vergangenen Jahre von der Regierung erhaltenen Erlaubniss, gegenwärtig von einer Actiengesellschaft zwischen Lyon und St. Etienne hergestellt wird, sind bereits sehr weit vorgerückt, und es verdient dabei bemerkt zu

werden, dass eine beträchtliche Strecke dieser Bahn neben und längst einem Kanale (*canal de Givors et du Rhône*) angelegt wird.

Wir haben seit ein Paar Jahren viel von einem Riesen-Projecte gehört und gelesen, nach welchem die Stadt Paris mit dem Seehaven *Hâvre* durch einen für die grössten Schiffe befahrbaren Kanal (*canal maritime*) in unmittelbare Verbindung gesetzt, und so die Hauptstadt selbst zu einem Seehaven erhoben werden sollte, wozu die Plane und vorläufigen Kostenanschläge schon ausgearbeitet und der Regierung vorgelegt worden sind; und vielleicht wäre, wenn der *Ingénieur maritime*, Herr DUPIN, nur einige Jahre früher mit diesem glänzenden Projecte aufgetreten wäre, die Ausführung desselben beschlossen worden. Nun hat aber einer der ausgezeichnetesten Ingenieure des Brücken- und Strassenbaues, Herr NAVIER, in einer Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Paris am 1^{ten} Mai dieses Jahres eine Abhandlung vorgelesen, welche auch vor wenigen Wochen gedruckt erschienen ist *), worin er auf die gründlichste und einleuchtendste Art beweiset, dass durch die Ausführung dieses Kanals, wegen der damit verbundenen ungeheuren Kosten und Schwierigkeiten, nur ein sehr kostbarer, und dabei doch äusserst langsamer und ungewisser Transport erzielt werden könnte. Er schlägt dagegen die Anlage einer Eisenbahn vor, und zeigt, dass auf dieser der kommerzielle Verkehr zwischen *Hâvre* und Paris nicht nur weit wohlfeiler, sondern ungleich schneller und sicherer, also in jedem Betrachte mit grösserem Vortheile betrieben werden kann.

In den nordamerikanischen Freistaaten, deren innerer Verkehr, von der Natur selbst durch die grössten schiffbaren Ströme und Binnen-Seen begünstigt, seit vierzig Jahren durch die Anlage von zahlreichen Kanälen, welche diese Ströme und Seen in verschiedenen Rich-

*) *De l'établissement d'un chemin de fer entre Paris et le Hâvre; Mémoire lu à l'Académie des Sciences, le 1^{er} Mai 1825 par M. Navier, Ingénieur en chef des ponts et Chaussées et membre de l'Institut. Paris 1826, chez Fermin Didot.*

tungen untereinander verbinden, und in den neuesten Zeiten vorzüglich durch Hilfe der dort im grössten Massstabe eingeführten Dampfschiffahrt ausserordentlich erleichtert worden ist, waren die Eisenbahnen bis jetzt kaum dem Namen nach bekannt, und man ging in dem Staate von Pennsylvanien so eben mit dem ungeheuren Plane um, einen neuen Kanal von 400 Meilen in der Länge zwischen Philadelphia und Pittsburg zu bauen, als die öffentlichen Nachrichten von den neuesten grossen Eisenbahn-Unternehmungen der Engländer die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand hinlenkten. Man schickte daher im Jahre 1824 einen ausgezeichneten Ingenieur, Herrn William STRICKLAND, nach England und Schottland, um sich mit den dortigen Anlagen von Eisenbahnen und deren Vortheilen bekannt zu machen; und die Berichte, Berechnungen und Vergleichen dieses Kunstverständigen sind für die Vorzüge der Eisenbahnen vor den Kanälen so überzeugend und befriedigend ausgefallen, dass man die Idee jenes neuen Kanals bereits aufgegeben hat, und sich in diesem Augenblicke mit dem Plane beschäftigt, nicht nur die äusserst wichtige kommerzielle Verbindung zwischen Philadelphia und Pittsburg, sondern auch mehrere andere sehr bedeutende innere Communicationen durch Eisenbahnen herzustellen. Eine sehr gründliche Abhandlung, welche hierüber im vergangenen Jahre zu Philadelphia erschienen ist, und den Titel führt: *Facts and Arguments in favour of adopting Railways in preference to Canals in the State of Pennsylvania, to which are added a few Remarks on the Subject of internal Improvements. Philadelphia, August 1st. 1825.* *) stellt eine interessante

*) D. h.: Thatsachen und Gründe zur Begünstigung der Einführung von Eisenbahnen vorzugsweise vor Kanälen in dem Staate von Pennsylvanien, u. s. w. In der Einleitung (*Indroduction*) befindet sich, S. 6, folgende Stelle: „*But if railways be infinitely superior to canals, particularly in this State — if adopting them in preference to Canals, will save the State many millions of dollars, if they can be constructed at one third of the expence, in one-third of the time required for the latter, — if they can be used at all seasons, — if goods can be transported on them with great expedition and at less expence than the mere*

Vergleichung der Kosten, Leistungen, und Vortheile der Chausseen, Kanäle und Eisenbahnen auf, woraus sich offenbar ergibt, dass bei einem nur mässig lebhaften Verkehre der Transport auf den letztern der wohlfeilste und vortheilhafteste ist.

Aber selbst in unserm deutschen Vaterlande fehlt es schon nicht mehr an Vorschlägen und an Unternehmungen dieser Art. Zu den Erstern gehört der von mir bereits vor 16 Jahren gemachte Entwurf einer Eisenbahn zwischen der Donau und dem Mayn zur kommerziellen Verbindung dieser beiden schiffbaren Ströme, statt eines ganz unausführbaren und den ungeheuren Aufwand nicht lohnenden Kanals, dann das unlängst in öffentlichen Blättern angekündigte Project einer Eisenbahn von Harburg oder Lüneburg über Celle bis Braunschweig, deren Ausführung die Hannöverische und die Braunschweigische Regierung gemeinschaftlich auf Actien veranlassen wollen. Eine wirklich in der Ausführung begriffene Unternehmung vom ersten Range ist die Verbindung der Donau mit der Moldau, welche gegenwärtig auf Rechnung einer Actien-Gesellschaft mittelst einer 17 deutsche Meilen langen Eisenbahn von Mauthausen in Oberösterreich bis nach Budweis in Böhmen hergestellt wird, nachdem alle frühern Projecte, diese Verbindung durch einen Kanal zu bewirken, als unausführbar verworfen worden sind.

tolls absolutely necessary on canals, etc. then the discussion of their merits, - - - is an object of the highest importance.“ Das heisst: „Wenn aber Eisenbahnen unendlich vortheilhafter als Kanäle sind, besonders in diesem Lande; — wenn die Einführung derselben vorzugsweise vor Kanälen dem Staate viele Millionen Thaler erspart; — wenn selbe für den dritten Theil der Kosten und im dritten Theile der Zeit hergestellt werden können; welche die letzten erfordern; — wenn sie in allen Jahreszeiten gebraucht werden können; — wenn alle Producte auf denselben mit grosser Schnelligkeit und mit geringern Kosten transportirt werden können, als die blossen Zölle oder Schleussengebühren, welche auf Kanälen durchaus entrichtet werden müssen u. s. w., dann ist die Erörterung ihrer Vorzüge - - - ein Gegenstand von höchster Wichtigkeit.“ —

So siegt endlich die Wahrheit allenthalben über das alte Vorurtheil, und eine neue höchst wichtige Epoche, eine gänzliche Umwälzung im Handel und im innern Verkehr aller Länder, deren wohlthätige Folgen unermesslich und vor der Hand gar nicht zu berechnen sind, scheint unserm Jahrhunderte durch die allgemeine Einführung von Eisenbahnen vorbehalten zu seyn.

Wenn aber dieses so wünschenswerthe Ziel erreicht werden soll, so muss vor Allem die Construction dieser Bahnen, der darauf gehenden Wagen, und aller übrigen dazu gehörigen mechanischen Vorrichtungen noch so verbessert und vervollkommnet werden, dass ihrer allgemeinen Anwendung, auch in minder reichen und gewerbsvollen Ländern als England, keine Hindernisse, weder in technischer, noch in ökonomischer Hinsicht, mehr im Wege stehen.

Diese Aufgabe — unstreitig eine der wichtigsten, aber auch schwersten, in der praktischen Mechanik — auf eine befriedigende Weise zu lösen, war seit 10 Jahren das vorzüglichste Ziel meines Nachdenkens und meiner angestrengtesten Bemühungen. Schon durch meinen ersten achtjährigen Aufenthalt in Grossbritannien, von 1787 bis 1795, mit den dortigen Eisenbahn-Vorrichtungen genau bekannt, unternahm ich im Jahre 1815 eine zweite Reise dahin, vorzüglich in der Absicht, die auch in diesem besondern Zweige bis dahin gemachten Verbesserungen kennen zu lernen, überzeugte mich jedoch bald, dass in der Hauptsache, ausser den, zum Theil gelungenen, zum Theil misslungenen, Versuchen, die wandelnden Dampfmaschinen oder Dampfwagen (*locomotive Steam-Engines*) als bewegende Kraft statt der Pferde anzuwenden, am Baue der Eisenbahnen selbst und der dazu gehörigen Wagen fast nichts verbessert worden ist. Und obwohl seit dieser Zeit verschiedene neue, dahin einschlägige, Erfindungen und darauf erhaltene Patente bekannt worden sind, so scheint doch noch keine derselben gelungen, oder mit Vortheil im Grossen angewendet worden zu seyn, da die neuesten und besten englischen Schriftsteller über diesen Gegenstand: die Herren Nicholas Wood, Thomas TREDGOLD, und John NICHOLSON, deren Werke

erst im jüngst vergangenen Jahre erschienen sind, und welche über den gegenwärtigen Zustand des dortigen Eisenbahn-Wesens die vollständigsten Nachrichten geben, noch immer dieselben beiden Arten von Bahnen beschreiben, welche schon vor dreissig Jahren dort eingeführt waren, und nur noch einer vor vier Jahren patentisirten Erfindung des Herrn H. R. PALMER im Vorbeigehen erwähnen *). Diese zweierlei Arten von Eisenbahnen sind: die *Plate-rails* oder *Tramways*, (Platten-Schienen oder flache Schienen) und die *Edge-rails* oder eigentlichen *Railways*, (erhabene oder Riegel-Schienen). Auf den Erstern werden die Wagenräder durch die aufstehenden Ränder der flachen Schienen im Geleise erhalten; auf den letztern geschieht dieses durch die am Umfange der Räder vorstehenden Falze. Jene sind in den südlichen und westlichen, diese in den nördlichen Provinzen Englands am gebräuchlichsten. Bei beiden Arten sind die 3 — 4 Fuss langen Schienen von Gusseisen auf kubischen steinernen Blöcken von 10 — 14 Zoll so befestigt, dass immer zwei Enden auf einer gemeinschaftlichen Unterlage zusammen kommen; und diese Blöcke werden in den Boden eingegraben, und so fest als möglich gestampft. Die einzeln oder hintereinander an den Wagen gespannten Pferde gehen in der Mitte zwischen den Schienen. Die Achsen der Räder, sowohl die vordern als die hintern, sind an den Gestellen der Wagen unbeweglich befestigt, und können sich nicht drehen. Diese Wagen können daher nicht anders als geradaus gehen, und, wo die Richtung der Bahn nur ein wenig seitwärts ab-

*) Die wichtigste Verbesserung, welche dort seit Kurzem eingeführt worden ist, betrifft nicht die Form oder eigentliche Bauart der Eisenbahnen, sondern das Material, indem man statt des Gusseisens gewalztes Eisen zu den Schienen genommen hat, und es leidet wohl keinen Zweifel, dass auf solchen gewalzten Schienen, deren Oberfläche so glatt wie polirt ist, die Wagenräder um vieles leichter laufen als auf Gusseisen, was anfänglich immer etwas rauh ist, und nur durch längern Gebrauch sich allmählich abschleift. Da indessen zur Anfertigung solcher gewalzter Schienen besonders eingerichtete, sehr künstliche und kostbare Walzwerke erfordert werden, dergleichen wir in Bayern noch keines haben, so möchte diese Verbesserung hier, wenigstens vor der Hand, nicht anwendbar, und überhaupt der grössern Kosten und geringern Dauer wegen nicht zu empfehlen seyn.

weicht, entsteht eine sehr starke Reibung und Zwang an den sich herum schleppenden und an den Rändern schleifenden Rädern. Um dieses Ausweichen nur einigermaßen möglich zu machen, müssen die beiden Achsen sehr nahe an einander gesetzt, folglich die Wagen sehr kurz gebaut werden. Ueber eine nur etwas bedeutende Krümmung könnten diese Wagen, so kurz sie auch sind, gar nicht geführt werden. Wo daher die Richtung der Bahn unter einem Winkel von mehr als 15 Grad von der geraden Linie abweicht, oder wo eine solche Ausweichung in eine Neben- oder Seitenbahn nöthig ist, da werden die bekannten Drehscheiben (*Turning-plates*) gewöhnlich ganz von Gusseisen, vorge richtet, auf welchen jeder Wagen einzeln von einer Bahn in die andere gebracht wird.

Eine dritte Art von Eisenbahnen, auf welche ein englischer Ingenieur, Herr Henry Robison PALMER im Monat November 1821 ein Patent in London erhalten hat, ist im Jahre 1824 auf einer kurzen Strecke zu Cheshunt in Hertfordshire an einer Ziegel-Fabrike des Herrn GIBBS mit gutem Erfolge vorgerichtet, und in öffentlichen Blättern als eine wichtige neue englische Erfindung angerühmt worden. Die Bauart dieser Bahn, welcher man dort den Namen: *Suspension Railway* (hängende Eisenbahn) gegeben hat, unterscheidet sich von den bisher üblichen Constructionen wesentlich darin, dass sie statt zweier paralleler Geleise nur eine Linie von eisernen Schienen hat, welche nicht auf der Erde, sondern mehrere Fuss hoch über derselben auf eingerammten Pfählen befestigt ist; dass die darauf gehenden Wagen nicht mit vier, sondern mit zweien hintereinander gestellten Rädern (nach Art der bekannten Draisinen) versehen sind, und dass die Ladung zu beiden Seiten der Bahn und der Räder, und unter denselben angehängt ist; endlich dass die Pferde, an einem langen Seile gespannt, neben dieser Bahn gehen. Diese neue Anordnung von Eisenbahnen, welche, mit gewissen Modificationen, für besondere Zwecke sehr nützliche Dienste leisten kann, ist indessen keine Erfindung des Herrn PALMER, und sein Patent ist das offenbarste Pla-

giat meines am 14^{ten} November 1815, also 6 Jahre früher, in London ausgefertigten Patentes, dessen Specification in der Kanzlei des Patent-Büreaus (*Patent-office*) hinterlegt ist, und dort täglich von Jedermann eingesehen werden kann. *). —

*) Diese Specification, worin ich mehrere meiner neu erfundenen Constructionen von Eisenbahnen und Wagen, nebst andern dazu gehörigen mechanischen Vorrichtungen, so deutlich, ausführlich und vollständig als möglich, beschrieben habe, enthält wörtlich folgende Stellen:

„1^o) *Instead of the Rails being laid, as usual, on the ground with a sufficient Interval for one or more Horses to walk between them, I place my Rails a good deal nearer together, or I make but one line of Rails, and I cause the men, Horses or other animals employed for drawing the carriages to walk on one Side of the said double or single line of Rails, or on both sides, if more than one animal be employed - - -*

2^o) *The Rails, which may be constructed of cast or wrought iron or of any other hard and fit Substance, fixed upon and supported by a proper foundation of Stone or wood upon Blocks, pillars or posts placed at proper distances, but a good deal more elevated above the ground than in the usual way - - -*

4^o) *The carriages which are to be used on my said improved Railways - - - are provided each with four vertical, wheels if the line of the Rails be double, or with two wheels, one placed behind the other, if there is but one single line of Rails - - -*

6^o) *My Rails, as I have already mentioned, are sufficiently elevated above the level of the ground or common Road, on which they are placed, to keep them always clean of Dirt: but in certain cases and Situations, and for particular purposes, I intend to elevate the line of my Railways to a much more considerable Height of 6 to 10 feet above the ground, or as much as will be found convenient, supporting them by pillars or posts of wood, Stone or cast iron, or in any other suitable manner,“ etc.*

Da haben wir also eine Linie von Schienen, in bedeutender Höhe von mehreren Fuss über dem Boden, auf Pfeilern oder Pfählen befestigt; die Wagen mit zweien hintereinander angebrachten Rädern, und die Pferde neben der Bahn gespannt! — Führwahr! deutlicher und bestimmter, fasslicher und bequemer konnte ich wohl diesem Engländer seinen sechs Jahre später nach erfundenen Mechanismus nicht vorzeichnen? — — Nun hätte ich freilich den Schutz der englischen Gesetze gegen diesen auffallenden Eingriff in meine Rechte und in mein Eigenthum nachsuchen können; allein hiezu wären nur drei Kleinigkeiten nöthig gewesen: eine neue Reise nach England, ein langer und kostbarer Aufenthalt daselbst, und ein tüchtiger Sack voll Guineen oder Sovereigns, um die Advocaten und Gerichts-Taxen zum Voraus zu bezahlen. Denn in diesem Lande gelten, mehr als

Die Wirkung oder Leistung dieser verschiedenen Eisenbahnen besteht, nach den zuverlässigsten hierüber gemachten Erfahrungen, und nach den von den besten und neuesten englischen Schriftstellern allgemein angenommenen Berechnungen, darin, dass auf ganz horizontalem Grunde ein Pferd von mittlerer Stärke mit gewöhnlicher Anstrengung mehrere aneinander gehängte Wagen mit $4\frac{1}{2}$ bis 6 Tonnen, englisch Gewicht (was 73 bis 98 Centner bayerisch beträgt), im langsamen Schritte fortzieht. Die grösste Wirkung, welche man dort bis jetzt bei der sorgfältigsten Anordnung und Unterhaltung der erhabenen Eisenbahnen (*Edge-Rails*) und Wagen mit sehr grossen Rädern erhalten hat, bestand in einer Ladung von 8 Tonnen oder $145\frac{1}{2}$ bayerischen Centnern, auf wagrechtem Grunde von einem starken Pferde langsam fortgezogen *). Auf einer etwas abhängigen Bahn, wo die Schwere

irgendwo, die drei Sprüchwörter: *Les absents ont tort* — Kein Richter ohne Kläger — Kein Recht ohne Geld. — Ein kleines Modell einer solchen Eisenbahn von einer Schiene mit einem Wägelchen mit zweien Rädern hintereinander, welches ich noch besitze, hatte ich dahier schon im Jahre 1813 verfertigt.

- *) Nämlich auf einigen neuen Eisenbahnen bei Leeds und Newcastle, wo die Schienen von gewalztem Eisen so glatt wie polirt, und die Räder an ihrem Umfange so hart und glatt wie Glas gemacht werden, indem man selbe in Formen von Gusseisen giessen lässt, was man dort *case-hardening* nennt. — Herr PALMER giebt in der von ihm 1824 herausgekommenen Beschreibung seiner patentisirten Eisenbahn (*Description of a Railway on a new principle etc. etc.*) S. 29. eine Tabelle zur vergleichenden Uebersicht des nutzbaren Effectes, welcher auf verschiedenen englischen Eisenbahnen erhalten wird, wornach ein Pferd mit einer beständigen Kraftäusserung von 150 Pfd. auf der schlechtesten flachen Bahn (*Tramway*) nur 2 Tonnen 1 Centner 10 Pfd., auf der besten 6 Tonnen 5 Centner 59 Pfd., auf der vollkommensten erhabenen Bahn (*Edge-Railway*) 7 Tonnen 18 Centner 77 Pfd. (144 Centner bayerisch Gewicht) und auf seiner erhöhten Bahn 15 Tonnen 1 Centner 38 Pfd. = 279 Centner 27 Pfd. bayerisch, reiner Ladung, in horizontalem Zuge fortbrächte. Diese letzte Angabe, nach welcher die Wirkung der PALMER'schen Eisenbahn beinahe das Doppelte von der grössten Leistung wäre, die man bis jetzt auf den vollkommensten erhabenen Bahnen mit gewalzten Schienen erhalten konnte, ist indessen durch kein Zeugniß beglaubigt, und verdient um so weniger Zutrauen, als bei der von ihm gewählten Form seiner Schienen und Räder (jene mit einer convexen Oberfläche, diese mit einer concaven Aushöhlung am Umfange) die Reibung grösser seyn muss, als bei den *Edge-Rails* in der Nähe von Newcastle, wo die Schienen ganz flach und die Räder an ihrem Umfange cylindrisch sind. — Man sehe hierüber in meinem Neuen System der fortschaffenden Mechanik, S. 31.

selbst der bewegenden Kraft zu Hilfe kömmt, geht der Zug abwärts natürlicher Weise um vieles leichter, so dass ein Pferd an solchen Stellen 200 bis 300 Centner fortzieht; dagegen wird auf derselben Bahn aufwärts die Wirkung um so viel geringer, und dasselbe Pferd, welches auf der Ebene vier oder mehrere aneinander gehängte beladene Wagen leicht gezogen hat, kann ohne Vorspann oft nur einen dieser Wagen mit grosser Anstrengung aufwärts schleppen. Man sucht daher bei der Anlage einer Eisenbahn jede nur etwas bedeutende Anhöhe, so viel thunlich, zu vermeiden, indem man die Bahn durch grosse Umwege führt, oder die erhabenen Stellen abgräbt oder durchschneidet, die vertieften Stellen ausfüllet, und oft die längsten und höchsten Dämme und Brücken aufführt, um die Eisenbahn in einer ununterbrochenen wag-rechten Fläche, oder mit einem gleichförmigen unmerklichen Gefälle fortzuführen. Wo man aber diese Mittel gar nicht, oder nur mit zu grossen Kosten anwendbar findet, und eine bedeutende und steile Anhöhe nicht zu vermeiden ist, da baut man auf den höchsten Punct derselben eine Dampfmaschine (*stationary Steam-Engine*) und lässt durch ihre Kraft die beladenen Wagen an einem langen Seile oder an einer Kette hinaufziehen.

Wo der Transport sehr lebhaft, und aufwärts und abwärts ungefähr gleich ist, da werden an solchen Stellen die sogenannten selbst wirkenden schiefen Flächen (*selfacting inclined planes*) mit doppelt nebeneinander gelegten Eisenbahnen vorgerichtet, auf welchen mittelst eines um ein grosses Rad geschlungenen langen Seiles das Gewicht der abwärts gehenden beladenen Wagen die zu gleicher Zeit hinauf zu bringenden Wagen ziehen hilft *).

*) Ausser diesen beiden hier angezeigten Vorrichtungen, den *stationary Steam-Engines*, und den *selfacting inclined planes*, hat man bis jetzt in England noch kein Mittel angewandt, um beladene Wagen über lange und steile Anhöhen hinauf zu schaffen. Herr Professor von GERSTNER spricht zwar in seiner 1824 zu Wien erschienenen Abhandlung „Ueber die Vorthelle der Anlage einer Eisenbahn zwischen der Moldau und der Donau,“ (S. 41. und 52.) von andern

Die Kosten der Anlage solcher Eisenbahnen sind nach der Grösse und dem Gewichte der darauf gehenden Wagen, womit die Stärke und Dicke der Schienen in gehörigem Verhältnisse stehen muss, verschieden. Wenn auf einen Wagen, wie gewöhnlich, nicht mehr als 30 bis 40 Centner geladen wird, so muss jede 3 Fuss lange Schiene, welche in ihrer Mitte zwischen zweien Unterlagen hohl liegt, 48 bis 54 Pfund schwer gegossen werden. Ein Paar solcher Schienen wiegt also 96 bis 108 Pfd., und für jeden laufenden Fuss einer einfachen Bahn sind 32 bis 36 Pfd. Gusseisen erforderlich *).

Mit den steinernen Unterlagen, der Arbeit, den Nägeln, und der Zurichtung des Zieh-Pfades, ohne besondere Erdarbeiten, kostet eine

„Mechanismen, womit man in England in den letzten Jahren Berge und Thäler zu übersetzen anfieng,“ (deren Beschreibung er in allen neuern Schriften über diesen Gegenstand vermisst) und von „Wagen, welche mit blechernen Kasten versehen auf der Anhöhe des Berges mit Wasser oder Steinen gefüllt, dann unten ausgeladen, leer wieder hinauf gezogen, und so zum Hinaufziehen der beladenen Wagen an einigen Orten“ (die er jedoch nicht benennet) „verwendet werden“ sollen. Da indessen die bekannten englischen Zeitschriften: *The Repertory of Patent-inventions*, *The journal of arts*, *Gill's technical Repository*, *The Mechanics Magazine*, *The Transactions for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce*, in welchen doch jede, auch unbedeutende, in England gemachte oder bekannt gewordene neue Erfindung oder verbesserte mechanische Vorrichtung so schnell als möglich angezeigt wird, von solchen besondern Mechanismen bis auf den heutigen Tag nicht die geringste Erwähnung gethan haben, da ferner auch in den neuesten und besten Schriften der Herren GRAY, WOOD, TREDGOLD und NICHOLSON, welche alle bis zum Jahre 1826 an den englischen Eisenbahnen ausgeführten Vorrichtungen mit der grössten Vollständigkeit und Genauigkeit beschrieben haben, durchaus keine Nachricht von solchen Mechanismen zu finden ist, so hat offenbar Hr. v. GERSTNER hierinfallt sich geirrt. Wahrscheinlich hat derselbe einige von meinen Erfindungen, welche ich zu diesem Behufe in den VIII, IX, X, und Xten Abschnitten meines im Jahre 1822 dahier erschienenen neuen Systems der fortschaffenden Mechanik zuerst angegeben und beschrieben habe (von welchem Werke ich die ersten Druckbogen und Kupferabdrücke seinem Herrn Vater in Prag schon im Jahre 1821, also vor seiner Reise nach England, geschickt hatte) mit englischen Mechanismen vermengt. —

*) Dies gilt von gewöhnlichen Eisenbahnen, auf welchen die Wagen von Pferden gezogen werden. Wo man aber Dampfwagen (*locomotive Engines*) statt der Pferde anwendet, da müssen, wegen des ungeheuren Gewichtes dieser Maschinen, die Schienen zwei bis drei Mal so stark und dick gemacht werden.

solche Eisenbahn mit flachen Schienen (*Tram-Road*) in England 1000 bis 1200 Pfund Sterling für die Länge einer englischen Meile. Eine Bahn mit erhabenen Schienen (*Edge-Rail-way*) wozu wegen den Untersatz-Stöcken (*chairs*) mehr Eisen, und auch mehrere Arbeit erfordert wird, kömmt auf 1500 bis 2000 Pfund für jede Meile zu stehen. Da nun eine englische Meile 5280 englische = 5516 bayerische Fuss enthält, so würde bei diesen Verhältnissen, und bei gleichen Preisen von Materialien und Arbeitslöhnungen, eine halbe deutsche Meile oder eine geometrische Stunde 3454 bis 4605 Pfund Sterling, oder, in unserm Gelde, 41,000 fl. bis 55,000 fl. kosten. Weil aber das Gusseisen in Deutschland viel mehr als in England kostet, so dürfte man, mit Rücksichtnahme auf die wohlfeilere Arbeit, den Aufwand für die Anlage solcher Eisenbahnen wohl auf 50 bis 67 tausend Gulden für jede halbe deutsche Meile annehmen, und zwar ohne alle besondere Erdarbeiten, und ohne den Ankauf des Grundes. Wo ein ausserordentlich lebhafter Verkehr Statt findet, und die Bahnen wegen der Schwierigkeit und dem Zeitverluste, womit das Ausweichen der sich begegnenden Fuhren verbunden ist, ihrer ganzen Länge nach doppelt nebeneinander gelegt werden müssen, wird dieser Aufwand auch zweimal so gross.

Eine einfache Eisenbahn von der leichtesten Bauart, auf welcher nur ganz kleine Wagen mit höchstens 20 Centner Ladung zu gehen haben, dergleichen man in einigen Provinzen von England und Schottland zum Transporte von Steinkohlen, Schiefen, Kalk u. dgl. vorgerichtet findet, kann, da sowohl die Schienen als die Unterlagen von weit geringerer Stärke seyn dürfen, bei uns für 30,000 bis 40,000 fl. hergestellt werden.

So gross nun die Vortheile sind, welche man bis jetzt in England mit diesen Eisenbahnen erzielt hat, so ist ihre Bauart und die Construction ihrer Wagen doch noch sehr weit von jenem Grade der Vollkommenheit entfernt, dessen sie ihrem Principe nach fähig zu seyn scheinen, und es kleben dieser Erfindung noch so viele Mängel und Unbequemlichkeiten an, dass man dieselben wohl schwerlich zum Muster für eine be-

deutende Anlage in unserm Vaterlande empfehlen dürfte, wo man mit den hiezu verwendbaren Fonds um so haushälterischer zu handeln genöthigt ist, als man in den meisten Gegenden auf keine so starke Einnahme zählen darf.

Die wesentlichsten dieser, selbst in England allgemein gefühlten und anerkannten, Gebrechen sind folgende:

1) Da die steinernen Blöcke, auf welchen die eisernen Schienen befestigt sind, in einiger Entfernung voneinander, und ohne Verbindung unter sich im Boden eingegraben sind, so werden diese Unterlagen durch die Erschütterung der beständig darüber gehenden Lasten, und durch das Treten der Pferde zwischen denselben in kurzer Zeit locker; der Parallelismus der Schienen und die Genauigkeit ihrer Lage in derselben horizontalen Fläche werden zerrüttet; es entstehen häufige Stösse und Brüche an Rädern und Schienen, und die ganze Bahn muss von Zeit zu Zeit reparirt oder neu umgelegt werden.

2) Da die Schienen ganz eben auf dem Boden liegen, oder nur ein Paar Zoll über demselben erhöht sind, so werden von den zwischen denselben gehenden Pferden unaufhörlich kleine Steine, Sand oder Koth auf dieselben geworfen, wodurch den unmittelbar nachfolgenden Rädern ein bedeutender Widerstand in den Weg gelegt, und ihr Gang ungleichförmig, holperig und stossend, daher ausserordentlich erschwert wird*). Und obwohl dieser Uebelstand bei den erhabenen Bahnen (*Edge-Rails*) in einem geringern Grade Statt findet als bei den flachen oder Platten-Schienen (*Tram-ways*), so sind doch auch jene nicht ganz davon frei,

*) Aus diesem Grunde, und damit die Räder solchen Hindernissen desto leichter ausweichen, oder dieselben durchschneiden können, macht man die gegossenen Räder an ihrem Umfange oder an ihren Felgen nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll, die platten Schienen hingegen 4 bis 5 Zoll breit, wodurch zwar diesen Rädern ein mehr freier Spielraum gegeben, auch ihr beständiges Anstreifen an den aufstehenden Rändern der Schienen etwas verhütet wird, dagegen aber der grosse Nachtheil entsteht, dass von den schmalen Radfelgen in kurzer Zeit Furchen in die Platten eingeschnitten, diese schnell abgenützt und unbrauchbar, oder ganz durchgearbeitet und zerbrochen werden.

indem zwar Steine und trockener Kies leichter davon abfallen, aber der aufgeworfene nasse Sand und zähe Schlamm eben so fest darauf haftet, und dem Gange der Räder, vor welchen er sich anhäuft, widersteht.

3) Verursacht die schleifende Seiten-Reibung der eisernen Räder an den aufstehenden Rändern der flachen Schienen, oder der vorstehenden Räderfalze an den erhabenen Schienen einen sehr bedeutenden Widerstand, durch welchen die Wirkung um ein Merkliches vermindert wird.

4) Können diese Eisenbahnen nur in einer ganz geraden, oder von dieser sehr wenig, unter einem spitzen Winkel, abweichenden Richtung angelegt werden, und das Ausweichen der Wagen in eine Seitenbahn ist, weil die Achsen sich nicht drehen können *), äusserst beschwerlich, und nur für sehr kurze Wagen überhaupt möglich. Ueber eine nur mässig gekrümmte Bahn könnten Wagen von gewöhnlicher Länge gar nicht fortgebracht werden. Die einzige taugliche Vorrichtung, durch welche die Richtung dieser Wagen unter jedem Winkel verändert werden kann, besteht daher in den oben angezeigten Dreh-Scheiben. Allein die Anlage dieser Scheiben, welche der Dauer wegen ganz von Gusseisen gemacht werden müssen, ist sehr kostbar, und, da nur immer ein Wagen nach dem andern auf eine solche Scheibe gestellt und mit derselben umgedreht werden kann, und die Pferde dabei abgespannt werden müssen, so verursacht das Uebersetzen eines ganzen, aus mehreren Wagen bestehenden Zuges, viel Zeitverlust und Arbeit.

5) Die Nägel, durch welche die eisernen Schienen, je zwei und zwei an ihren Enden zusammen, auf den steinernen Blöcken befestigt sind, werden nach und nach locker, und ihre Köpfe ragen hervor. Die Räder stossen daran, und holpern darüber, und es entstehen Brüche an

*) Die beiden Achsen müssen nämlich darum unbeweglich an dem Wagengestelle befestigt seyn, damit die vier Räder als ein unveränderliches Parallelogramm ihre gleichlaufende Richtung (*en coulisse*) mit den Schienen behalten. Wäre eine dieser Achsen um einen Dreh-Nagel beweglich, so würden die daran befindlichen Räder unaufhörlich hin und her schwanken oder schlendern, und an die Seitenwände der Bahnen-Schienen stossen, und der Gang des Wagens würde sehr unregelmässig, schlotternd und schwer ausfallen.

Schienen und Rädern. Auch können diese Nägel leicht ausgezogen, und so die eisernen Schienen entwendet werden.

6) Von einem starken Schneefalle werden die flach auf dem Grunde liegenden Schienen tief zugedeckt, und das Aufschaukeln und Wegräumen dieses Schnees verursacht jedesmal viele Mühe und Zeitaufwand.

7) Nehmen die englischen Eisenbahnen, wenn selbe auf einer vorhandenen Landstrasse doppelt neben einander, für die in beiden Richtungen gehenden Wagenzüge, vorgerichtet werden sollen (was bei einem sehr starken Verkehr immer nöthig ist) einen so grossen Theil von der Breite der Strasse ein, dass für das gewöhnliche Fuhrwerk, welches sich der eisernen Geleise weder der Länge nach bedienen, noch (ohne gewaltige Stösse und Beschädigungen) quer darüber gehen kann, nebenher kein hinlänglicher Raum übrig bleibt.

8) Der eigentliche und einzige Vorzug, welchen die Eisenbahnen vor den gewöhnlichen Strassen behaupten, besteht in der Verminderung der Reibung, welche allein der Bewegung eines Fuhrwerkes auf horizontalem Grunde widersteht. Wo hingegen eine nur etwas steile Anhöhe zu überfahren ist, da wird dieser Vorzug weit geringer, weil hier die Schwere den Hauptwiderstand bildet, welche der bewegenden Kraft auf einer Eisenbahn eben so wie auf einer gewöhnlichen Strasse entgegen wirkt. Aus diesem Grunde sind die Eisenbahnen, nach ihrer bis jetzt in England eingeführten und bekannten Anwendung, eigentlich nur auf flachem Lande, oder wo ein fast unmerkliches und gleichförmiges Gefälle vorhanden oder durch Kunst zu erhalten ist, mit Vortheil anwendbar *). Denn von den beiden Vorrichtungen, deren man sich auf den Eisenbahnen in England bedient, um beladene Wagen von einem

*) Der kaiserl. königl. österreichische Professor von GERSTNER, welcher gegenwärtig die Verbindung der Donau und Moldau (nach dem ältesten englischen Plane mit hölzernen Strassbäumen im Boden eingegraben und mit Schienen von geschmiedetem Eisen belegt) ausführt, hat hauptsächlich, um alle bedeutenden Anhöhen zu vermeiden, einen Umweg von 17 deutschen Meilen von Mauthausen nach Budweis gewählt, da doch die kürzeste Linie zwischen beiden Flüssen, auf welcher schon früher ein Kanal projectirt, aber wegen der Schwierigkeit eines zu überfahrenden bedeutenden Bergrückens unausführbar gefunden ward, von Linz nach Hohenfurt durch den Haselgraben, nur fünf Meilen betragen hätte.

niedrigen Niveau auf ein höheres zu bringen: den selbstwirkenden schiefen Flächen, und den feststehenden Dampfmaschinen, dürfte bei uns wohl schwerlich Gebrauch gemacht werden können, da bei den erstern die grosse Unbequemlichkeit eintritt, dass die hinauf und herab sich begegnenden Fuhren immer zusammen treffen oder auf einander warten müssen, die Anlage und Unterhaltung einer Dampfmaschine auf jeder Anhöhe hingegen selbst bei dem lebhaftesten Verkehr in Deutschland viel zu kostbar wäre.

9) Sind die Wagen auf diesen Bahnen (um mich eines aus dem Gebiete der Musik entlehnten, hier ganz passenden, technischen Ausdruckes zu bedienen) obligat, d. h. sie können die Bahn, wo diese aufhört oder unterbrochen werden muss, nicht verlassen. Denn da die schmalfelgigen Räder der *Tram*-Wagen, und noch mehr die vorspringenden Falze der *Edge-Rail*-Wagenräder in jeden nicht ganz harten Grund tief einschneiden, und keines der beiden Wagengestelle sich drehen kann, so bleibt ein solcher Wagen, sobald er die Eisenbahn verlässt, überall stecken, und kann nicht die geringste Wendung zur Seite machen, wesshalb auch keiner dieser Wagen mit einer Deichsel versehen ist. Da nun durch eine Stadt, durch einen Marktflecken, über eine Brücke von gewöhnlicher Breite, über einen grossen, nach allen Richtungen stark befahrenen Platz u. dgl. keine eisernen Schienen, so niedrig sie auch seyn mögen, gelegt werden können, so muss man bei der Anlage einer englischen Eisenbahn auf einer Linie von bedeutender Länge entweder allen diesen Stellen durch lange und kostbare Umwege auszuweichen suchen, und über jeden Strom, Fluss, Bach oder tiefe Schlucht eine besondere Brücke bauen, oder man ist genöthigt, die Wagen auf der Eisenbahn, wo diese aufhört oder unterbrochen ist, zurück zu lassen, und die darauf gepackten Güter oder Waaren auf gewöhnliche Fuhrwerke umzuladen, um selbe über die genannten Stellen zu schaffen — eine Arbeit, welche, wenn sie oft wiederholt werden muss, mit so viel Zeitverlust, Beschwerlichkeit, Kosten und Gefahren von Beschädigung verbunden ist, dass jeder Handels- oder Fuhrmann lieber auf alle Vortheile einer so häufig unterbrochenen

Eisenbahnfahrt Verzicht leisten, und seine Waaren auf gewöhnlichen Wegen in ununterbrochenem Zuge von einem Punkte zum andern transportiren wird, als sich solchen Plackereien zu unterziehen.

Allein selbst auf kürzern und solchen Strecken, wo zwischen den beiden Endpunkten einer Eisenbahn keine der hier erwähnten Unterbrechungen vorkommt, verursacht das Aufladen und Abladen sehr grosse Beschwerlichkeiten. Denn, da die Eisenbahn nur ausserhalb der einen Stadt anfangen, und nur bis zum Thore oder zur Barrière der andern Stadt fortgesetzt werden kann, so müssen alle Producte, welche von einem Magazine, einer Fabrike oder einem Hause im Innern der einen Stadt zu holen, und mitten in der andern Stadt abzusetzen sind, auf gewöhnlichen Wagen zuerst an die Eisenbahn geführt, und eben so von dieser Bahn an den endlichen Ort ihrer Bestimmung gebracht werden. Statt also nur einmal auf und einmal abzuladen, muss am ersten Orte geladen, abgeladen, und wieder geladen, dann am letzten Orte abgeladen, aufgeladen, und wieder abgeladen werden *).

*) Es wäre zwar möglich, auf einer Eisenbahn mit flachen Schienen (*Plate-Rails* oder *Tram-ways*) gewöhnliche Wagen oder Karren von gleicher Spurweite gehen zu lassen, und man sollte denken, dass dieses das einfachste Mittel wäre, mit denselben Wagen auf Eisenbahnen und gewöhnlichen Landstrassen oder Strassenpflaster wechselweise zu fahren. Man würde indessen Nichts dabei gewinnen: denn, da die Räder, welche auf ordinären Strassen gehen, unmöglich so genau, rund und glatt an ihrem Umfange gemacht und erhalten werden können, als diejenigen, welche nur auf eisernen Platten zu laufen bestimmt sind; da ferner die Achsen dieser Räder, um den heftigen, auf jeder gewöhnlichen Strasse unvermeidlichen, Stössen und Erschütterungen widerstehen zu können, um Vieles dicker gemacht werden müssen, folglich auch die Achsen-Reibung weit stärker seyn muss als an den für die Eisenbahn allein gebauten Wagen, welche solche Stösse nie auszuhalten haben; da endlich diese Räder, wenn sie von der gewöhnlichen Landstrasse auf die eisernen Schienen kämen, den an ihrem Umfange hängenden Koth und Sand auf die Eisenbahn bringen, sohin diese verstopfen und verderben, und mit ihren breitem Felgen an den aufstehenden Rändern der platten Schienen beständig anstreifen würden, so ist leicht zu begreifen, dass hiebei so starke Reibungen und ein so bedeutender Widerstand Statt haben müssten, dass der eigentliche Zweck: die Erleichterung des Zuges, fast gänzlich verloren ginge, und dass überdiess die eisernen Schienen oder Platten sehr schnell abgenutzt und zu Grunde gerichtet würden. Diess hat auch die Erfahrung vor einigen Jahren in Schottland erwiesen, wo auf einer zu den Werken des Herrn Wilson zu Troon gehörigen Eisenbahn ein solcher Versuch in derselben Absicht gemacht, aber bald wieder aufgegeben worden ist.

In diesem Uebelstande liegt das grösste Gebrechen der bisherigen Anordnung von Eisenbahnen, und der vorzüglichste Grund, warum es mit so vielen, seit ein Paar Jahren in England projectirten und öffentlich angekündigten, grossen Unternehmungen von Eisenbahnen zum allgemeinen Transporte auf sehr bedeutende Entfernungen und von einer Grenze des Königreichs zur andern bis jetzt noch nicht gelingen wollte.

Wie wenig überhaupt die Engländer nunmehr selbst ihr gegenwärtiges System von Eisenbahnen für ganz entsprechend halten, und wie sehr sie die Mängel desselben und das Bedürfniss einer verbesserten Anordnung zu fühlen anfangen, beweiset unter andern folgende, im Aprilhefte des polytechnischen Journals von Hrn. Dr. DINGLER S. 208, enthaltene Nachricht:

„Das *Mechanics Magazine* Nr. 134 vom 18^{ten} März 1826 giebt, S. 340, den Prospectus einer zu Edinburg zu errichtenden Gesellschaft, welche auf einer, auf gemeinschaftliche Kosten hergestellten Strecke einer Eisenbahn, in der Ebene, wie über Berg und Thal, alle die verschiedenen Vorschläge, welche jetzt, so zu sagen, täglich über diesen so äusserst wichtigen Gegenstand in England gemacht werden *), durch wirklich angestellte Versuche, also practisch, prüft, indem ohne angestellte Versuche sich hier nichts entscheiden lässt. Die angesehensten Professoren der Physik und Mathematik werden, in Verbindung mit Praktikern, diese Versuche leiten. Die Firma dieser Gesellschaft ist: *The Edinburgh Association for Railway-Experiments* — Die Eisenbahn-Versuchs-Gesellschaft zu Edinburg.“

*) Auffallend ist wirklich die Menge von Patenten, welche in England seit drei Jahren für allerlei (zum Theil ziemlich ungereimte) Erfindungen und Verbesserungen an Eisenbahnen und Wagen schon genommen worden sind, nachdem früher fast niemand mit diesem Zweige der Mechanik sich beschäftigt hatte, und vor meinem im Jahr 1815 in London ausgefertigten Patente nur drei dahin einschlägige Patente genommen waren, von welchen zwei blos die Anwendung der Dampfmaschine als bewegende Kraft zum Fortschaffen der Wagen zu ihrem Gegenstande hatten.

Hoffentlich wird es daher von keinem Britten oder Anglomanen für eine zwecklose Anmassung mehr gedeutet werden, dass ein Deutscher die Gebrechen dieser ursprünglich englischen Erfindung zuerst aufgedeckt, und dieselbe zu verbessern und wenigstens für sein Vaterland anwendbarer zu machen unternommen hat. —

10) Endlich sind die Kosten der Anlage und Unterhaltung solcher Eisenbahnen für die meisten Länder und Gegenden, wo kein ausserordentlicher Handelsverkehr Statt findet oder zu erwarten ist, folglich auch für unser Vaterland, noch viel zu bedeutend, und, obwohl die hiedurch bewirkte Erleichterung in den Kosten der Bespannung allerdings sehr beträchtlich ist, und in einzelnen Fällen die auf ihre Vorrichtung zu verwendenden Auslagen mit einem ansehnlichen Ueberschusse decken kann, so wäre doch, selbst in den gewerbreichsten Gegenden, zu wünschen, dass man dieselben Vortheile mit einem noch geringern Aufwande erzielen könnte.

Ich glaube mir schmeicheln zu dürfen, alle diese Mängel und Unbequemlichkeiten, wo nicht gänzlich, doch grossentheils, durch meine neu erfundene Construction von Eisenbahnen und Wagen beseitigt zu haben, welche ich, zum Versuche und zur Vergleichung mit der gewöhnlichen englischen Bauart, auf allerhöchsten Befehl in dem königlichen Schlossgarten zu Nymphenburg in einem grossen Maasstabe ausgeführt habe. Diese Vorrichtung, mit welcher seit 5 Monaten zahlreiche öffentliche Versuche vorgenommen worden sind, und welche mit dem allergnädigsten Beifalle Sr. MAJ. UNSERS KÖNIGS selbst beehrt zu werden das Glück gehabt hat, unterscheidet sich, nach dem bereits ausgesprochenen Urtheile einer von der Iten Classe der königlichen Akademie der Wissenschaften zur Prüfung abgeordneten Commission, dann einer andern vom General-Comité des landwirthschaftlichen, und vom Central-Verwaltungs-Ausschusse des polytechnischen Vereins zu demselben Zwecke gemeinschaftlich ernannten Commission (wie aus den Beilagen zu ersehen ist) und nach der allgemeinen Ueberzeugung aller unbefangenen Sachverständigen, welche den Versuchen beigewohnt

haben, von der englischen darneben gebauten Eisenbahn durch folgende wesentliche Vorzüge:

Fürs Erste ist die Unterlage, auf welcher die eisernen Schienen befestigt sind, ein ganz solider, in ununterbrochenem Zusammenhange fortlaufender Damm, auf welchen die schwersten darüber geführten Lasten keine zerstörende Wirkung äussern, und dessen Festigkeit auch die Pferde, welche nicht auf diesem Damme und zwischen den Schienen, sondern neben und ausser denselben gehen, nicht im geringsten erschüttern können. Wenn dieser Damm durchaus von Quader- oder guten Bruchsteinen (in Gegenden, wo dieses Material wohlfeil genug zu haben ist) aufgeführt wird, so ist der ganze Bau, so zu sagen, von ewiger Dauer, und es können auch an den eisernen Schienen, welche an allen Puncten aufliegen und unterstützt sind, keine andern Reparaturen vorkommen, als welche mit der Zeit durch die allmähliche, äusserst langsame Abnutzung von den darüber gehenden Wagen herbeigeführt werden, da bekanntlich das Gusseisen vom Roste sehr wenig angegriffen wird.

Zweitens. Da dieser Damm ein Paar Fuss höher ist als der Boden, auf welchem die ziehenden Pferde zur Seite gehen, so kann durch den Hufschlag dieser Thiere, bei ihrem gewöhnlichen Schritte, fast nichts von Steinen oder Koth auf die eisernen Schienen geworfen werden, und das zufälligerweise darauf Gefallene, wird leicht davon abgeworfen oder weggekehrt.

Drittens. Die auf den gewöhnlichen oder englischen Eisenbahnen unvermeidliche und bedeutende Seiten-Reibung zwischen den Wagenrädern und den Rändern der Schienen wird durch die an meinen Wagen in schräger Richtung angebrachten kleinen eisernen Räder bis zum Unmerklichen vermindert. Hierdurch wird ein grosser Theil der bewegenden Kraft, der bei der englischen Vorrichtung unnütz verloren geht, erspart, folglich eine grössere nutzbare Wirkung erhalten, und zugleich die schnelle Abnutzung von Rädern und Schienen verhütet.

Viertens. Meine Wagen können eben so leicht auf einer gekrümmten als auf einer geraden Eisenbahn fortgebracht, ja selbst in dem kürzesten Halbkreise von zwanzig Fuss Radius ohne allen Zwang herumgeführt werden *); und, was die Grösse und Form dieser Wagen betrifft, so können diese, ohne Veränderung des Prinzips oder des wirkenden Mechanismus, nach Gefallen und so eingerichtet werden, wie es die Umstände und die Beschaffenheit, der Umfang und das Gewicht der zu transportirenden Gegenstände erfordern mögen.

Fünftens. Die eisernen Schienen sind auf ihren Unterlagen so befestigt, dass selbe weder zufälliger Weise locker werden, noch weggerissen und entwendet werden können, da die Nägel oder Keile nicht von Oben, sondern von der Seite, und so eingetrieben sind, dass sie ohne besondere Werkzeuge und grosse Mühe nicht herausgezogen werden können.

Sechstens. Von dem erhöhten und schmalen Damme kann der Schnee leicht abgeworfen und weggeschafft werden.

*) Um mit Wagen von englischer Bauart, deren Achsen sich nicht drehen, auf gekrümmten Eisenbahnen herum fahren zu können, ist ein Ingenieur zu *Birmingham*, Hr. W. H. JAMES, auf den Gedanken gerathen, die Schienen an solchen Stellen mit Rippen von verschiedener Erhöhung, und die Räder, welche darauf laufen müssen, mit Furchen von verschiedenem Durchmesser zu versehen, so dass die beiden gegenüber stehenden Räder verschiedene Umkreise an solchen Stellen erhalten, folglich eine krumme Linie statt einer geraden beschreiben, und er hat auf diesen (allerdings sinnreichen) Einfall ein Patent am 5. März 1825 erhalten. Es ist indessen leicht einzusehen (wie das *Repertory of Patent-Inventions* sehr richtig bemerkt), dass diese Vorrichtung keinen practischen Werth hat. Denn, fürs Erste müssten auf einer Eisenbahn von bedeutender Länge, wo zwanzig und mehrere Krümmungen von eben so vielen verschiedenen Halbmessern vorkommen, die Räder mit eben so vielen Furchen versehen, d. h. aus eben so vielen Streifen von verschiedenem Durchmesser zusammengesetzt seyn, wodurch ihre Dicke oder Breite und ihr Gewicht ungeheuer vermehrt würden; zweitens wäre das Heben oder Uebersetzen dieser Räder aus einem Geleise in das andere an jeder Wendung eine äusserst mühsame und zeitraubende Operation; und endlich würden hierdurch auch die Kosten der ganzen Anlage um ein sehr Bedeutendes vermehrt. Dagegen wenden und drehen sich meine, mit ganz einfachen und schmalfelgigen Rädern versehenen Wagen mit der grössten Leichtigkeit und ohne den geringsten Aufenthalt rechts oder links über jede erdenkliche Krümmung meiner Eisenbahn, deren Schienen an solchen Stellen weder höher noch tiefer, weder breiter noch schwerer seyn dürfen.

Siebentens. Da die Dämme, auf welchen die eisernen Bahnschienen liegen, nur drei Fuss breit sind, so können dieselben ganz dicht am Rande einer gewöhnlichen Landstrasse, oder zu beiden Seiten derselben gebaut, folglich eine doppelte Eisenbahn so angelegt werden, dass für das gewöhnliche Fuhrwerk auf einer solchen Strasse noch hinlänglicher Raum übrig bleibt, indem die Pferde, von welchen die Wagen auf den Eisenbahnen gezogen werden, innerhalb der Dämme auf der Strasse gehen, welcher dann diese Dämme selbst zur Befestigung und bequemen Einfassung dienen, wenn durch letztere, wie sich gehört, von Stelle zu Stelle Oeffnungen zum Abflusse des Wassers in die Gräben angebracht werden.

Achtens. Durch die auf verschiedene Weise ausführbare Anwendung des von mir zuerst aufgestellten Compensationsprinzips, und durch die von mir erfundenen transportablen Bergwinden können, mittelst sehr einfacher und wohlfeiler Vorrichtungen, die längsten und steilsten Anhöhen mit der grössten Leichtigkeit, und ohne ausserordentliche Anstrengung oder Vermehrung der angespannten Pferde (Vorspann) überfahren, und somit jede Eisenbahn in der kürzesten Linie über Berg und Thal angelegt werden, ohne dass hiebei eine kostbare Dampfmaschine nöthig wäre, oder die abwärts und aufwärts gehenden Wagenzüge jedesmal genau zusammen treffen, oder auf einander warten müssen, wie diess, bei den in England zu diesem Zwecke vorgerichteten, selbstwirkenden schiefen Flächen (*selfacting inclined planes*) durchaus nöthig ist. Auch ist man auf diese Art bei der Anlage einer Eisenbahn nicht mehr, wie bisher, genöthigt, die meisten Berge und Anhöhen entweder durch lange und kostbare Umwege zu umgehen, oder dieselben mit ungeheurem Aufwande zu durchschneiden, und über lange und tiefe Thäler die höchsten und breitesten Dämme aufzuführen, um ein ununterbrochenes und gleichförmig fortgesetztes Niveau für die eiserne Strasse zu erhalten. Hügel, Berge und Thäler legen kein unüberwindliches Hinderniss mehr in den Weg; man kann überall die nächste und vortheilhafteste Richtung wählen, und der wichtigste Einwurf, welcher

die Eisenbahnen nach ihrer bisherigen Bauart getroffen hat, dass selbe nämlich mit Vorthail nur auf ganz flachem Lande, durch bergigte Gegenden aber nur mit den ausserordentlichsten Kosten anwendbar seyen, ist gehoben.

Ich glaube mir daher schmeicheln zu dürfen, dass ich durch die Erfindung dieser beiden neuen mechanischen Mittel eine der empfindlichsten Lücken in der fortschaffenden Mechanik ausgefüllt, den Eisenbahnen eine ausgedehntere und allgemeinere Anwendung gegeben, und diese wichtige Erfindung zu einem Grade von Vollkommenheit erhoben habe, deren sie bis jetzt nicht fähig gehalten wurde *).

*) Ein Kritiker, welcher vor einigen Jahren über mein erstes unvollständiges, und in einem kleinen Maasstabe an der hiesigen königlichen Maschinen-Werkstätte aufgestelltes, Modell von Eisenbahnen und Wagen ein sehr vortheilhaftes amtliches Gutachten abgegeben hatte, diesesmal aber durch veränderte persönliche Verhältnisse sich bewogen fand, in einem heimlichen Gerichte, welches über meine seither wesentlich vervollkommneten und im grössten Maasstabe ausgeführten Erfindungen gehalten wurde, zur Unterdrückung derselben nach Kräften mitzuwirken, hat den sinnreichen Vorschlag gemacht, zum Aufwärtsziehen der beladenen Wagen über eine bedeutende Anhöhe, statt meiner Compensations-Maschinen und Bergwinden, welche er als ganz unbrauchbar und unnütz verwirft, einen senkrecht auf und nieder gehenden Kasten anzubringen, welcher oben mit Wasser gefüllt werden, und unten sich selbst ausleeren sollte, wie der amerikanische Ingenieur ROBERT FULTON schon vor 30 Jahren zum Aufwärtsziehen der Barken von einem tiefern Kanal in einen höhern (statt der gewöhnlichen Schleussen) vorgeschlagen hatte; und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass eine solche Anwendung von Wasserkraft überall, wo sie möglich ist, d. h. wo ein hinlänglicher Zufluss von Wasser auf dem Gipfel einer zu ersteigenden Anhöhe zu Gebote steht, den von mir zu diesem Ende vorgeschlagenen Hilfsmaschinen weit vorzuziehen sey. Auch habe ich selbst in meinem Neuen Systeme der fortschaffenden Mechanik (X. Abschnitt, S. 134—144, Kupfertafel 14 und 15) vier verschiedene neue Vorrichtungen beschrieben und dargestellt, mittelst welcher diese Bewegungskraft zur Erleichterung des Transportes über bedeutende Anhöhen, und zwar auf eine weit vortheilhaftere Art benutzt werden kann, als mit den FULTON'schen Wasserkasten. Da indessen unglücklicherweise nicht auf jeder Anhöhe ein Bächgen oder eine hinlänglich ergiebige Quelle zu finden ist, so wird hoffentlich jener eben so scharfsinnige als scharfe Kritiker doch wohl gütigst zugeben, dass an solchen trocknen Stellen, wo, nach gewöhnlicher Weise, und wenn man keine für uns zu kostbaren englischen Dampfmaschinen bauen will, kein anderes Mittel übrig bleibt, als die beladenen Wagen einzeln mit achtfacher, oder zusammen mit dreissig- bis vierzigfacher Vorspann, und dabei mit der ausserordent-

Zwar kann auf diese Art das Aufwärtsfahren beladener Wagen über steile und lange Anhöhen nur langsam für sich gehen, da, nach den unveränderlichen Gesetzen des Gleichgewichts und der virtuellen Geschwindigkeiten, bei jeder Bewegung einer Last eben so viel an Zeit verloren gehen muss, als an Kraft gewonnen wird. Man beliebe indess zu bedenken, dass es ja auch beim gewöhnlichen Anfahren hoher und langer Berge, selbst mit drei- und vierfacher Vorspann, immer sehr langsam zugeht, indem man die auf das Aeusserste angestregten Pferde von Zeit zu Zeit ausruhen und in langen Pausen verschnauben lassen muss, und dass endlich selbst bei dem langsamsten Ueberfahren eines hohen Bergrückens doch mehr an der Zeit gewonnen wird, als wenn man zur Vermeidung solcher Anhöhen einen Umweg von mehreren Meilen macht, wie diess bei der gegenwärtig in Ausführung stehenden Eisenbahn zwischen der Donau und der Moldau der Fall ist.

Das Abwärtsfahren beladener Wagen auf meiner Eisenbahn an solchen Stellen, wo die Compensation nicht anwendbar ist, wird mittelst zweier neuerfundenen besondern Arten von Sperre, Hemmung oder Premsung, wobei die Wagenräder, wie auf der Ebene, frei umlaufen, und folglich weder diese, noch die eisernen Schienen abgeschliffen und verdorben werden, auf eine so leichte, bequeme, sanfte und sichere Art bewerkstelligt, dass, ohne alles Zuthun oder Aufhalten der Pferde, die Bewegung des hinab gleitenden Wagens von einem nebenher gehenden Manne nach Gefallen regulirt, und jeden Augenblick, wenn es nöthig seyn sollte, der Wagen auf dem steilsten Abhange ganz zum Stehen gebracht werden kann.

Neuntens. Durch die ganz eigene und neue Bauart der Wagen mit vier grossen und vier kleinen Rädern, wovon die ersteren auf

lichsten Anstrengung des Zugviehes hinauf zu schleppen, es zuweilen räthlich seyn dürfte, sich der von mir, ja doch nur zur Aushilfe, empfohlenen Maschinen zu bedienen, und die schwersten Ladungen durch die potenzierte Kraft von ein Paar Pferden, oder, wo es thunlich ist, durch schickliche Benützung des Compensations-Princips (wozu ich in meinem angeführten grossen Werke mehrere zweckmässige Vorrichtungen verschiedener Art angegeben habe) aufwärts zu schaffen. —

gewöhnlichen Strassen, letztere auf der Eisenbahn wechselweise laufen, wird der wichtige Vorthail erhalten, dass diese Wagen ohne die geringste daran vorzunehmende Veränderung, ohne alle Schwierigkeit oder Aufenthalt, die Eisenbahn an jeder Stelle, wo diese aufhört oder unterbrochen ist, verlassen, und, wie jedes andere Fuhrwerk, auf einer gewöhnlichen Landstrasse oder über Steinpflaster fortgebracht werden können, so, dass alle Waaren oder Producte von dem Orte, wo sie geholt werden, bis an die Stelle, wo selbe abzusetzen sind, auf denselben Wagen gepackt bleiben, ohne dass man auf der längsten Fahrt und bei den häufigsten Unterbrechungen einer solchen Eisenbahn nur ein einziges Mal umladen darf. Und da hierbei die (genau abgedrehten) Räder, welche für die Eisenbahn vorgerichtet sind, mit der Oberfläche der Landstrassen nie in Berührung kommen, so bleiben diese Räder immer rein von Sand und Koth, leiden keine Stösse, und werden weder an ihrem Umfange, noch an ihren Achsen beschädigt.

Zwar hört, wie leicht zu begreifen ist, an jeder Stelle, wo die Eisenbahn nicht fortgesetzt ist, der Vorthail des erleichterten Zuges auf, und die beladenen Wagen, deren mehrere aneinander gehängt auf der Eisenbahn von einem Pferde leicht fortgezogen werden, müssen da einzeln mit der gewöhnlichen Bespannung übergeführt werden. Da indessen solche Unterbrechungen in der Regel kurz sind, und meistens nur in der Nähe von Städten und andern Ortschaften vorkommen, wo man zu einer so kurzen Ueberfahrt die nöthigen Vorspann-Pferde leicht erhalten kann, so ist dieser Umstand, welcher übrigens auch bei der englischen Vorrichtung in demselben Maasse Statt findet, von keinem grossen Belange, und es ist gegen diese letztere schon dadurch sehr vieles gewonnen, dass man nirgends umladen darf, und nebst den erforderlichen Vorspann-Pferden nicht auch so viele besondere Wagen und eine grosse Menge von Menschen zum Umladen auf jeder Ueberfahrt nöthig hat, wie bei den englischen Eisenbahnen. Auf jeden Fall, wenn man an einer solchen Unterbrechung die erforderliche Anzahl von Vorspann-Pferden nicht finden sollte, oder auch die Kosten der-

selben vermeiden will, kann man sich zur Noth auch damit helfen, dass man mit seinen eigenen mitgebrachten Pferden einen Wagen nach dem andern vom Ende der einen Eisenbahn bis zum Anfange der andern übersetzt.

Zehntens. Was endlich die Kosten der Anlage betrifft, so fällt sogleich in die Augen, dass bei der neuen Vorrichtung die eisernen Schienen, welche nicht, wie bei der englischen, hohl liegen, sondern ihrer ganzen Länge nach auf festen Unterlagen ruhen, und auf welchen die Räder zu keiner Seite abweichen können, zum Tragen der schwersten Lasten weder so dick, noch so breit gemacht werden dürfen als die englischen Schienen, und dass folglich schon am Hauptmaterial, dem Gusseisen, bedeutend erspart wird. Und wenn auch dagegen zu den Unterlagen mehr Material erfordert wird, so ist doch dieses in den meisten Gegenden, besonders in Deutschland, nicht so kostbar als das Eisen, so dass im Ganzen der Bau einer solchen Eisenbahn doch immer wohlfeiler seyn wird als der einer englischen, bei welcher übrigens auch die Unterhaltung und die Reparaturen, aus den oben angeführten Ursachen, weit kostspieliger seyn müssen.

Aber der wichtigste Grund, warum die Anlage einer Eisenbahn von bedeutender Länge nach diesem neuen Plane im Ganzen überall um Vieles weniger kosten muss, als die einer gewöhnlichen oder englischen Bahn, liegt in der Ersparung von verschiedenen Erdarbeiten, welche bei der letztern überall mehr oder minder bedeutend und kostbar sind. Man trifft nämlich, selbst in den flachesten Gegenden, selten einen so ganz ebenen Grund auf einer beträchtlichen Strecke an, auf welchem nicht mehrere kleine wellenförmige Erhöhungen und Vertiefungen vorkommen, welche zwar bei der Anlage einer gewöhnlichen Strasse von geringer Bedeutung sind, bei dem Bau einer englischen Eisenbahn aber durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen. Denn da der Damm, auf welchem die ziehenden Pferde gehen, und die eisernen Schienen gelegt werden, mit diesen ein durchaus gleiches Niveau haben muss, so muss der Grund in der ganzen Breite des Dammes auf das Genaueste geebnet,

jede kleine Erhöhung abgetragen oder durchschnitten, und jede Vertiefung ausgefüllt werden — eine oft sehr mühsame und kostbare Arbeit, welche bei meiner Vorrichtung ganz oder grösstentheils erspart werden kann, weil es dabei gar nicht darauf ankömmt, ob das an einem langen Seile ziehende Pferd bald etwas höher, bald niedriger gehet, wenn nur der schmale Damm, auf welchem die Schienen befestigt sind, beständig in derselben horizontalen, oder gleichförmig abhängigen oder ansteigenden Fläche fortgeführt wird, was durch verhältnissmässig höhern oder niedrigeren Bau der Unterlagen leicht zu bewerkstelligen ist.

Noch weit auffallender zeigt sich jedoch diese Ersparniss bei der Anlage von Eisenbahnen in solchen Gegenden, wo das Terrain von bedeutenden Anhöhen und Bergen, Schluchten und Thälern durchschnitten ist, und wo die zur Herstellung eines gleichförmigen Niveau's erforderlichen Arbeiten oft zwei- bis dreimal mehr als die eigentliche Eisenbahn kosten können *).

Da endlich durch Anwendung meiner Compensations-Maschinen und Bergwinden die beladenen Wagen ohne Schwierigkeit bergan und bergabwärts geführt werden können, so werden alle diese Durchstiche, Abgrabungen, Aufdämmungen, Untermaurungen und andere kostbare Erdarbeiten erspart, und es ist daher leicht einzusehen, dass in einer hügeligen oder bergigen Gegend die Anlage einer Eisenbahn nach meinem

*) Nach einem gedruckten Berichte über den Stand der Eisenbahn-Unternehmung zwischen Budweis und Mauthausen, von der Direction dieser Unternehmung am 30ten März dieses Jahres unterzeichnet, betragen die Kosten einer fertig gewordenen Strecke zwischen den Dörfern Zwickau und Umlowitz, mit Einschluss von Wagen und verschiedenen Gebäuden, 77,372 fl. 25 kr. Darunter sind für die hölzernen Unterlagen 6,948 fl. 47 kr., für Eisenbahnschienen und Nägel 9,196 fl. 24 kr., für Annageln und Verputzen der Schienen 398 fl. 48 kr., mithin für die eigentliche Bahn 16,543 fl. 59 kr.; dagegen für Erdaushebung, Untermauerung, Aufführung von Dämmen aus trockenen Mauern, Planiren, Grabenausheben und andere Erdarbeiten 26,031 fl. 15 kr. angesetzt, und diess auf einer Linie, wo man durch grosse Umwege und mit möglichster Sorgfalt alle Local-Schwierigkeiten zu vermeiden gesucht hat. Auf einem minder günstigen Terrain möchten demnach diese Nebenkosten wohl zwei- und dreimal mehr betragen.

Systeme um mehr als die Hälfte wohlfeiler zu stehen kommen müsse, als die einer gewöhnlichen Bahn nach englischer Bauart. Denn für die Kosten eines einzigen steinernen Dammes von bedeutender Länge und Höhe, oder eines tiefen und langen Durchstiches oder Ausschnittes könnten wohl mehrere Hunderte von jenen einfachen Maschinen hergestellt werden, und, da auch die Unterhaltung dieser Maschinen sehr wenig kostet, so haben wir keinen Grund mehr, bei der Anlage einer Eisenbahn alle Berge und Anhöhen so ängstlich zu scheuen, die man bisher, blos aus Furcht vor den bedeutenden Kosten, welche mit der Anschaffung und Unterhaltung der englischen Dampfmaschinen verbunden sind, so viel möglich, zu vermeiden Ursache hatte*).

Ein genauer Kostenanschlag für die Anlage einer Eisenbahn nach meinem Prinzip kann zwar im allgemeinen nicht entworfen werden, da hiebei alles auf die Preise der Materialien und Arbeitslöhnungen ankommt, welche an jedem Orte verschieden sind, so wie auf mancherlei besondere örtliche Verhältnisse, durch welche der Bau mehr oder minder erschwert und kostbar werden kann. Es mag indessen hier genügen, wenn ich, nach verschiedenen Berechnungen, die ich hierüber angestellt, und nach den Erfahrungen und Beobachtungen, die ich bei der zu Nymphenburg im Grossen von mir ausgeführten Vorrichtung zu machen Gelegenheit gehabt habe, vorläufig versichere, dass die Kosten der Anlage einer einfachen Eisenbahn dieser Art, in einer Gegend, wo gute Steine wohlfeil zu haben sind (wie dieses z. B. auf der kürzesten Strecke zwischen der Donau und dem Mayn der Fall wäre, und wo die gegossenen eisernen Schienen für 6 bis 7 fl. für den Centner geliefert wer-

*) Da in gebirgigen Gegenden häufig kleine Bäche und ergiebige Quellen vorkommen, welche man mit geringen Kosten sammeln und zu einem bedeutenden Gefälle bringen kann, so habe ich in meinem Neuen Systeme der fortschaffenden Mechanik, X. Abschnitt, S. 134—144, verschiedene neue und einfache Vorrichtungen angegeben, mittelst welcher diese Wasserkraft zur Erleichterung und Beschleunigung des Transportes über bedeutende Anhöhen benützt, und so mit dem geringsten Aufwande dieselbe Wirkung erhalten werden kann, welche die Engländer durch ihre Dampfmaschinen hervorbringen.

den können, (mit welchem Preise die benachbarten inländischen Hüttenwerke bei einer so bedeutenden Bestellung, und zum Behufe einer gemeinnützigen, für sie selbst höchst vortheilhaften, Unternehmung sich wohl begnügen könnten *) nicht viel über 2 Gulden für den laufenden Fuss betragen, folglich eine halbe deutsche Meile für die Summe von 26,000 fl. hergestellt werden kann, ohne Rücksicht auf besondere Erdarbeiten, Ankauf des Grundes, Wagen, und andere Maschinenwerke. **)

*) Herr v. GERSTNER bemerkt in seiner Abhandlung Ueber die Vortheile der Anlage einer Eisenbahn zwischen der Moldau und der Donau, S. 36. dass mehrere böhmische Werke sich angetragen haben, den Wiener Centner von gusseisernen Schienen bis Budweis gestellt um 4 Gulden C. M. zu liefern. Auch hat sich mir auf den Fall, dass eine Eisenbahn zwischen Donauwörth und Marktbreit ausgeführt würde, ein auswärtiges Werk schon vorläufig erboten, diesen Artikel in der besten Qualität für 6 fl. per Centner an Ort und Stelle zu liefern, wenn ihm die ganze Bestellung übertragen, und die Einfuhrgebühren nachgelassen würden. —

**) Gewisse Kritiker, welchen es augenscheinlich nur darum zu thun war, die Ausführung dieser meiner Erfindungen im Grossen auf alle mögliche Art zu verhindern, und welche diesen ihren Zweck am sichersten durch einen Angriff von der ökonomischen Seite zu erreichen glaubten, haben meine vorläufigen Kosten-Anschläge oder Schätzungen für viel zu gering erklärt, und sich nicht gescheut, (hinter meinem Rücken) zu behaupten, dass die wahren Kosten einer nach meinem Plane erbauten Eisenbahn sich wenigstens viermal höher belaufen würden, wornach denn eine solche Bahn mehr als zweimal so viel als eine gewöhnliche englische Bahn kosten würde! — Zur Unterstützung dieser Behauptung, deren Ungrund jedem Anfänger auffallen muss, welcher die beiden verschiedenen Bauarten nur oberflächlich mit einander zu vergleichen Gelegenheit gehabt hat, führten sie die Auslagen summarisch an, welche auf alle meine Vorrichtungen im königlichen Garten zu Nymphenburg ergangen sind, nach welchem Maasstabe dann freilich ein sehr bedeutender Aufwand sich entziffern würde. Diese Herren haben jedoch vergessen, oder vielmehr, sie wollten nicht bemerken (was ihnen doch selbst wohl bekannt ist) dass von der zu diesen Vorrichtungen bewilligten und verwendeten Summe nicht nur die zweierlei Arten von Eisenbahnen hergestellt worden sind, sondern auch der Bau von zehn Wagen, einer Bergwinde, einer Compensations-Maschine, einer Ueberfahrt, zweien Dreh-Scheiben, und zweien Schuppen oder Remisen zur Aufbewahrung der Wagen und Arbeitsgeräthe, endlich die mit bedeutenden Erdarbeiten verbundene Zurichtung einer 200 Fuss langen, 40 Fuss breiten, und 9 Fuss tiefen Grube bestritten werden musste, in welcher zwei doppelte schiefe Flächen zum Aufwärts- und Abwärtsfahren auf einem soliden Grundbau mit hölzernen Pfählen und Roste angelegt wurden. — Jene Herren haben in ihrer Unbefangenheit auch nicht bemerkt, dass an diesen Vorrichtungen den ganzen Winter hindurch gearbeitet werden musste, wo bei der strengsten Kälte und den kurzen Tagen

Wenn daher auch meine Wagen etwas mehr als die englischen Wagen kosten, so darf man doch, mit Rücksicht auf die beträchtlichen Ersparungen an andern Vorrichtungen und kostbaren Nebenarbeiten, welche bei den englischen Eisenbahnen nöthig sind, überhaupt mit Sicherheit annehmen, dass, unter übrigens gleichen Umständen und Lokal-Verhältnissen, eine Eisenbahn nach meinem Systeme im Ganzen fast um die Hälfte derjenigen Summe hergestellt werden kann, welche die Anlage einer gewöhnlichen englischen Bahn von derselben Länge erfordert.

Wenn man in Gegenden, wo die Steine zu kostbar sind, aber Bauholz wohlfeil zu haben ist, die Unterlagen von Eichen-, Föhren-, oder Fichtenholz macht, so kann der Aufwand noch um vieles geringer ausfallen.

Die Kosten der Unterhaltung und der Reparaturen können, wenn der Damm ganz von Stein aufgeführt wird, nur sehr unbedeutend seyn, und kaum den fünften Theil derjenigen betragen, welche eine englische Eisenbahn gewöhnlich erfordert.

Was die Wirkung oder Leistung der neuen Eisenbahnen und Wagen betrifft, so haben sich, aus wiederholten, mit der grössten Genauigkeit und in Gegenwart der competentesten Sachverständigen an den Vorrichtungen zu Nymphenburg angestellten, Versuchen, im Vergleiche mit der englischen Construction, folgende Resultate ergeben.

der Bau begreiflichermassen sich in die Länge ziehen, folglich die Löhnungen kostbarer werden mussten; dass die sämmtlichen hiezu gelieferten Eisengusswaaren zu einem ungewöhnlich hohen Preise verrechnet worden sind, der fast das Doppelte von demjenigen beträgt, welchen ich in gegenwärtiger Berechnung angenommen habe, und wofür man in andern Ländern, wie z. B. in Oesterreich, dergleichen Gusswaaren erhält, und dass endlich ein solcher Versuchbau, wobei die Arbeiter mit einem ganz neuen Gegenstande noch nicht hinlänglich bekannt und eingeübt sind, und wo daher alles langsamer gehet, und Manches abgeändert oder zweimal gemacht werden muss, überhaupt nie zum sichern Maasstabe für die auf eine wirkliche Anlage im Grossen zu verwendenden Kosten dienen kann. — Bei einer billigen Berücksichtigung aller dieser ungünstigen Umstände, und einer genauen Ausscheidung aller jener Nebenbauten und zufälligen Kosten-Vermehrungen würde es, zur Beschämung jener Kritiker, sich zeigen, dass der wirkliche Aufwand auf die eigentliche Eisenbahn, welche ich zu Nymphenburg nach meinem Plane hergestellt habe, den hier von mir berechneten nicht übertroffen hat.

1) Ein Pferd von mittlerer Stärke zieht vier aneinander gehängte grosse Wagen, welche mit 160 Centnern beladen sind, und deren eigenes Gewicht 52 Centner beträgt, also eine Gesamtlast von 212 Centnern, auf einer Strecke, die auf 227 Fuss einen Fuss ansteigt, aufwärts ohne besondere Anstrengung, und eben so leicht fort, als dasselbe auf der darneben vorgerichteten wagrechten englischen Bahn vier aneinander gehängte kleine Wagen mit 90 Centnern beladen, und mit Einschluss des Gewichtes der Wagen, 115 $\frac{1}{2}$ Centner schwer, fortschafft.

2) Eben diese Strecke abwärts, und über einen ganz horizontalen Theil der Bahn zieht dasselbe Pferd fünf aneinander gehängte, mit 201 Centnern belastete, und mit Einschluss ihres eigenen Gewichtes, 266 Centner schwere Wagen mit der grössten Leichtigkeit und im schnellsten Schritte fort *). Mit einiger Anstrengung zieht es dieselben fünf Wagen auf dieser Strecke auch aufwärts.

3) Ein ganz kleines Pferd zieht drei von diesen Wagen ohne bedeutende Anstrengung aufwärts, und alle fünf zusammen abwärts mit Leichtigkeit.

*) Da wegen Beschränktheit des Raumes dem horizontalen Theile meiner Eisenbahn keine grössere Länge als 89 Fuss gegeben werden konnte, so ist es unmöglich, die vollständige Wirkung, oder das, was diese Vorrichtung eigentlich zu leisten fähig ist, augenscheinlich darzustellen, indem der ganze Zug schon am Ende der Bahn angekommen ist, ehe die Bewegung noch ihren wahren Beharrungsstand erreicht hat. In diesem Beharrungsstande, da der am Anfange jeder Bewegung unvermeidliche Widerstand der Trägheit aufhört, welcher bei einer so grossen Masse sehr bedeutend ist, könnte das Pferd mit den fünf Wagen trabben, oder es würde mit nicht grösserer Anstrengung im Schritte noch ein Paar Wagen mehr fortziehen. Wirklich konnte man bei jedem Versuche bemerken, dass, sobald der ganze Train einmal in stäten Gang gekommen war, das Pferd gleichsam nur spielend an dem langen, wenig gespannten, Seile zog, und dass die fünf Wagen, nachdem das Pferd schon stille stand, durch ihr eigenes Moment noch eine bedeutende Strecke von selbst fort-liefen, und am Ende der Bahn mit einiger Gewalt aufgehalten werden mussten, um nicht über dieselbe hinaus zu fahren. Der wahre Effect dieses Mechanismus und das eigentliche Verhältniss der aufzuwendenden beständigen Kraft zur fortgeschafften Last würde sich daher erst zeigen, wenn die wagrechte Bahn zwei bis drei tausend Fuss lang wäre.

4) Ein einzelner dieser Wagen, mit seiner Ladung 54 Centner schwer, kann auf der wagrechten Strecke dieser Eisenbahn von jedem gesunden Manne mittlerer Stärke mit einer Hand gezogen oder geschoben werden, und die hiezu nöthige Kraft beträgt, nach genauen dynamometrischen Versuchen, nur 28 bis 30 Pfd. im Beharrungsstande der Bewegung *).

Die zur Bewegung erforderliche Kraft verhält sich also zur bewegten Last wie 30 zu 5400 $= 1 : 180$, oder der Widerstand ist $\frac{1}{180}$ der ganzen bewegten Last, und zur Fortschaffung von fünf solcher Wagen, welche zusammen 266 Centner schwer sind, wird eine Kraft von $\frac{26600}{180} = 147,8$ Pfund erfordert, welche ein gesundes Pferd von mittlerem Schlage in ununterbrochenem Zuge ein Paar Stunden lang leicht ausüben kann.

Nach dem oben angeführten offiziellen Berichte, welcher über den Stand der Eisenbahn-Unternehmung zwischen Budweis und Mauthausen erst kürzlich erschienen ist, zieht auf einer Strecke dieser Bahn, deren Gefälle 1 Fuss auf 170 Fuss beträgt, abwärts ein Pferd eine Last von 280 Centnern. Die Tendenz, mit welcher hier die Schwere selbst der Bewegung zu Hilfe kömmt, ist $\frac{1}{170} \cdot 28,000 = 164,7$ Pfund. Wenn nun das Pferd noch eine Kraft von 150 Pfund ausübt, was es bei einem solchen Zuge abwärts gehend sehr leicht thun kann, so ist die gesammte bewegende Kraft $164,7 + 150 = 314,7$ oder 315 Pfund, und das Ver-

*) Einer dieser Wagen, welcher am leichtesten gehet, ist, mit 40 Centnern beladen und im Ganzen 53 Centner schwer, auf einer horizontalen Bahnstrecke schon öfter von einem Gewichte von 24 Pfd. an einer schwachen, über zwei bewegliche Scheiben an einem aufgestellten Baume geschlungenen, Schnur fortgezogen worden, wobei auch noch die Reibung zu überwinden war. Das Verhältniss der nöthigen Kraft zur bewegten Last war also hier $= 1 : 220$; mit einer Anstrengung von 150 Pfd. könnte ein Pferd auf mehreren solchen Wagen eine Last von $150 \times 220 = 33,000$ Pfd. oder 330 Centner fortziehen, oder, nach Abzug von 45 Centnern für das Gewicht der Wagen, eine reine Ladung von 295 Centner. Diese Wirkung wäre das Doppelte von derjenigen, welche auf den vollkommensten englischen Bahnen, mit gewalzten (polirten) Schienen und hohen Rädern, bis jetzt erhalten worden ist, und das Dreifache von dem, was die gewöhnlichen *Tramways* und *Railways* leisten.

hăltniss dieser Kraft zur bewegten Last ist $= 315 : 28000 = 1 : 88,88$, oder $1 : 89$, oder der Widerstand ist $\frac{1}{80}$ der fortgezogenen Last. Auf einer ganz wagrechten Strecke dieser Bahn würde also dasselbe Pferd mit derselben Anstrengung nur $89 \times 150 = 13350$ Pf. oder $133\frac{1}{2}$ Centner fortziehen. Der eigentliche Effect der GERSTNER'schen Eisenbahn verhält sich demnach zu dem auf meiner Bahn erhaltenen Effecte wie 89 zu 180, beinahe wie 1 zu 2.

Hätte meine Bahn ein so starkes Gefälle, wie die GERSTNER'sche, so würden die beladenen Wagen auf derselben mit einem bedeutenden Kraft-Ueberschusse von selbst laufen, und müssten, statt eines Pferdes zum Zuge zu bedürfen, gehemmt werden *).

*) In dem hier angeführten Berichte der zur Prüfung der GERSTNER'schen Eisenbahn abgeordneten Commission wird (S. 4) behauptet, dass ein Pferd bei einer Steigung von 1 auf 170 Klafter aufwärts eine Last von 180 Centner, ohne bedeutende Anstrengung, geführt habe. Offenbar ist hier ein Druckfehler eingeschlichen, oder beim Versuche ein Irrthum vorgegangen, oder die Anstrengung beim Aufwärtsziehen muss ganz ausserordentlich, und mehr als zweimal so gross als abwärts, gewesen seyn, wie aus folgender Berechnung mit mathematischer Evidenz hervorgeht.

Es sey M die gesammte Last; r der Widerstand der Bahn oder der Reibungen; q der Widerstand der Schwere; p der ganze Widerstand oder die zur Bewegung nöthige Kraft; so war hier im ersten Falle

$$p = r + q = \frac{1}{89} M + \frac{1}{170} M = \frac{259}{15130} M = \frac{1}{58,4} M,$$

und, da $M = 18000$ Pfund war, $p = \frac{18000}{58,4} = 308,2$ Pfund,

eine Anstrengung, welche das allerstärkste Pferd kaum ein Paar Minuten lang auszuhalten im Stande seyn dürfte.

Dagegen war beim Aufwärtsfahren auf derselben Bahn, wo die Schwere der bewegenden Kraft mit $\frac{1}{170}$ der ganzen Last zu Hilfe kam,

$$p = r - q = \frac{1}{89} M - \frac{1}{170} M = \frac{81}{15130} M = \frac{1}{186,79} M,$$

und, da hier $M = 28000$ Pfund war, $p = \frac{28000}{186,79} = 149,8$ M,

welches weniger als die Hälfte derjenigen Kraft ist, die zum Aufwärtsziehen von 18000 Pfund erforderlich war. Mit einer Kraftanstrengung von 308,2 Pfund hätte (weil $M = 186,79 p$ ist) dasselbe Pferd eine Last von $308,2 \times 186,79 = 57569,67$, oder 57570 Pfund, beinahe 576 Centner abwärts ziehen müssen, welches das Doppelte der wirklichen Leistung wäre. Aufwärts hingegen könnte es mit der gewöhnlichen Anstrengung von 150 Pfund nur eine Last von $58,4 \times 150 = 8760$ Pfund, statt 18000 Pfund schaffen. — Man sieht hieraus, dass die Wirkung auf dieser Eisenbahn, ohngeachtet der hohen Wagenräder von 5 Fuss Wiener Maass $= 5$ Fuss und beinahe 5 Zoll bayerisch, im Durchmesser, eigentlich nicht viel grösser ist als jene auf den gewöhnlichen englischen Eisenbahnen mit Wagen, deren Räder kaum

Die Ladung für ein Pferd auf gewöhnlichen Landstrassen und Fuhrwerken wird hier zu Lande im Durchschnitte zu 12 Centner angenommen, wobey der Zug im langsamsten Schritte geschieht, und in einer Stunde nur ein Weg von einer halben deutschen Meile zurückgelegt wird *). Da nun auf meiner Eisenbahn in der Ebene ein Pferd 201 Centner (reine Ladung) zu ziehen vermag, so leistet dasselbe auf dieser Bahn $16\frac{3}{4}$ Mal so viel als auf einer gewöhnlichen Strasse, auf welcher sohin zum Fortschaffen derselben Ladung 17 Pferde nöthig wären. Wenn man aber hiebei noch in Erwägung zieht, dass bei einer so sanften und gleichförmigen Bewegung die Pferde weit weniger ermüdet und angegriffen werden als auf einer gewöhnlichen Strasse, wo der Widerstand durch die Unebenheiten des Grundes, durch häufige Steine und Löcher u. dgl. mit jedem Schritte sich verändert, und oft augenblicklich ungeheuer wird, und wo die hiedurch verursachten beständigen Erschütterungen und heftigen Deichselschläge den Thieren weit beschwerlicher

halb so gross sind. Wenn also einer meiner geheimen Kritiker aus den Angaben jener böhmischen Commission zu beweisen gesucht hat, dass die GERSTNER'sche Eisenbahn mehr als die meinige leiste, so hat er weiter nichts bewiesen, als dass er in mechanischen Berechnungen nicht sehr glücklich ist.

- *) Diese Ladung nimmt auch Herr C. KRÖNCKE in seinem sehr gründlichen Versuche einer Theorie des Fuhrwerks mit Anwendung auf den Strassenbau, (Giessen 1802) als Maximum an, obwohl er, mit BELIDOR, LANGSDORF, KARSTEN, und andern Schriftstellern die Zugkraft eines Pferdes viel höher als 150 Pfund, nämlich zu 187 Pfund anschlägt. In Hrn. v. GERSTNER's angeführter Abhandlung und in dem jüngst erschienenen amtlichen Bericht über den Stand der Eisenbahn-Unternehmung zwischen Budweis und Mauthausen, heisst es, dass „die Salzfuhrlaute auf einem Wagen, mit 2 Pferden bespannt, auf der gegenwärtig zwischen Budweis und Mauthausen befindlichen Chaussée nicht mehr als 16 bis 17 Centner führen können.“ — Auch von unsern Fuhrleuten rechnen die meisten nur 10 Centner auf ein Pferd. Zwar werden auf unsern hiesigen Müller- und Bräuer-Wagen weit grössere Lasten, oft 70 bis 80 Centner von vier Pferden, gezogen; allein dabei kommt zu bemerken, dass diese Pferde von dem allerstärksten Schlage und sehr gut genährt sind, dass diese Züge nur auf kurze Strecken, grösstentheils auf gutem Steinpflaster, und äusserst langsam gehen, und dass dabei diese Pferde doch in kurzer Zeit zu Grunde gerichtet werden.

und nachtheiliger werden, als die stärkste gleichförmige, stäte und ruhige Anstrengung; wenn man bedenkt, dass die Vertheilung der Last auf mehrere Wagen den wesentlichen Vortheil gewährt, dass bei kleinen Anhöhen einige dieser Wagen von dem Zuge los gemacht, und solche nacheinander in kleinen Abtheilungen, oder einzeln von denselben Pferden, ohne grössere Anstrengung als auf der Ebene, hinübergebracht werden können, und dass mit Hilfe der von mir angegebenen Compensations-Maschinen und Bergwinden die schwersten Wagenzüge über die höchsten und steilsten Berge, ohne Vorspann, von denselben Pferden, und eben so leicht wie auf der Ebene, fortgebracht werden können; dass man bei einer so bedeutenden Ersparung an Zugvieh auch einer verhältnissmässig weit geringern Anzahl von Fuhrknechten bedarf; dass endlich auf einer solchen Bahn, wo, bei dem sanftesten und gleichförmigsten Gange der Wagen, das Moment der Bewegung nicht, wie auf einer gewöhnlichen Landstrasse, jeden Augenblick durch einen heftigen Stoss oder eine plötzliche Rückwirkung gehemmt oder zerstört wird, die Pferde auch um Vieles schneller gehen können, folglich in derselben Zeit einen grössern Weg zurücklegen, so darf ich wohl hoffen, dass kein gründlicher Mechaniker, und kein unbefangener, mit der Natur des Fuhrwesens practisch bekannter Geschäftsmann mich einer enthusiastischen Uebertreibung oder blinden Vorliebe für meine eigenen Ideen beschuldigen wird, wenn ich behaupte, dass durch die zweckmässige Anwendung aller dieser neuen Erfindungen überall, wo eine solche Eisenbahn von bedeutender Länge hergestellt wird, und wo ein hinlänglich lebhafter Verkehr die Kosten ihrer Ausführung lohnt, im Allgemeinen wenigstens $\frac{19}{20}$ Theile oder 95 Procent der zum gewöhnlichen Landtransporte nöthigen Bespannungskosten rein erspart werden können, oder mit andern Worten: dass auf einer nach diesem Prinzip angelegten eisernen Kunststrasse mit vier Pferden und zwei Knechten eben so viel ausgerichtet werden kann, als auf der besten Chaussée mit achtzig Pferden und zwanzig Knechten.

Alles Neue, folglich auch jede neue Erfindung findet Widerspruch, Tadel und Einwürfe. Diess ist in der Regel; und wenn die Einwürfe nur *bonâ fide*, und von Personen gemacht werden, welche ein Urtheil in der Sache zu fällen im Stande, und von keinem persönlichen Vorurtheile befangen sind, denen es selbst nur um die Wahrheit und um die gute Sache zu thun ist, und welche daher öffentlich und dem Erfinder gegenüber mit ihren Einwendungen aufzutreten den Muth haben, nicht heimlich und hinter seinem Rücken sein Verdienst und den Werth seiner Bemühungen zu verkleinern suchen, so kann eine solche Opposition von grossem Nutzen seyn, indem selbe zur Berichtigung oder Vervollkommnung, zur Widerlegung oder Bestätigung der aufgestellten neuen Ideen, zur Erörterung unvorhergesehener Hindernisse, und zu deren Beseitigung beiträgt. Eine solche Opposition muss daher jedem Erfinder, der nicht von Eigenliebe verblendet ist, und welchem seine wahre Ehre am Herzen liegt, selbst willkommen seyn. In dieser Hinsicht habe auch ich alle Sachverständigen, welche mir seit 5 Monaten die Ehre erwiesen haben, die von mir zu Nymphenburg ausgeführten Vorrichtungen zu besuchen, und den vielen damit öffentlich angestellten Versuchen beizuwohnen, besonders aber die zur Prüfung meiner Erfindungen abgeordneten Commissionen von der königl. Akademie der Wissenschaften, und von den landwirthschaftlichen und polytechnischen Vereinen *), u. a. aufgefordert und ersucht, alle ihre Zweifel, Bedenkllichkeiten und Einwürfe offen und unumwunden mir mitzutheilen, damit ich dieselben beantworten, die erforderlichen Aufklärungen darüber zu

*) Das günstige Urtheil, welches diese Commissionen über meine Erfindungen und Verbesserungen an den Eisenbahnen gefällt haben (wie aus den beigelegten Protokollen und Gutachten hervorgehet) ist um so ehrenvoller für mich, als diese Commissionen, aus den gründlichsten Gelehrten und den competentesten und unbefangenen Sachverständigen und Geschäftsmännern zusammengesetzt, die ihnen übertragene Prüfung mit der grössten Aufmerksamkeit, Umsicht und Strenge vorgenommen haben, auch Einer derselben, der königliche Baurath Herr Doctor VORHERR, mit den neuesten Vorrichtungen der Eisenbahnen in England, wohin er im vergangenen Jahre eine Reise gemacht hat, selbst genau bekannt ist.

geben, oder davon zu meiner Belehrung Gebrauch machen könne, wie solches bei wissenschaftlichen Untersuchungen und Verhandlungen dieser Art der Natur der Sache gemäss, und bei dieser Gelegenheit von Sr. Majestät Selbst bestimmt vorgeschrieben worden ist.

Die erheblichsten Anstände, welche eine dieser Commissionen bei ihrer gründlichen Untersuchung des Gegenstandes gefunden hat, so wie meine darüber gegebenen Aufklärungen sind in der II^{ten} Beilage enthalten. Da indessen auch von andern Seiten noch verschiedene Bemerkungen und Einwürfe gegen die Vortheile und Anwendbarkeit meiner Erfindungen vorgekommen sind, so glaube ich, zum Schlusse diejenigen derselben, welche mir mitgetheilt oder bekannt worden sind, noch kürzlich hier anführen und beantworten zu müssen, indem ich von den übrigen, die ich nicht kenne, keine Notiz nehmen kann, und sie auch ungekannt schon darum keiner Notiz werth halte, weil sie so sorgfältig vor mir geheim gehalten werden. —

Es ist nämlich, fürs Erste, bemerkt worden, dass meine Wagen viel complicirter, auch schwerer und kostbarer seyen als die gewöhnlichen Frachtwagen von derselben Grösse, oder als die auf den englischen Eisenbahnen gebräuchlichen Wagen. Durch einen auf dem Wege vorfallenden Bruch könne daher eine lange und nachtheilige Unterbrechnng des Zuges entstehen, da man auf dem Lande nicht überall so geschickte Arbeiter fände, welche den Mechanismus sogleich repariren könnten.

Hierauf erwiedere ich:

Es ist zwar allerdings richtig, dass der Bau meiner Wagen künstlicher und zusammengesetzter ist als jener der gewöhnlichen Fuhrmanns-Wagen, oder der englischen Eisenbahn-Wagen. Indessen bitte ich zu bedenken, dass jeder dieser Wagen eigentlich ein doppelter Wagen ist, und die Dienste von zweien Wagen zu versehen hat, und dennoch weniger kostet als zwei gewöhnliche Wagen von derselben Grösse, Stärke und Solidität. Was die Complication betrifft, so muss ich erinnern,

dass von den acht Haupt-Rädern doch immer nur vier abwechselnd im Gange sind, während die vier andern ruhen, und dass die acht kleinen, in schräger Richtung angebrachten, eisernen Seitenrädchen (welche nur dazu dienen, die verticalen Räder in ihrer gehörigen Richtung zu erhalten, und das Anstreifen derselben an den aufwärts stehenden Rändern dieser Schienen zu verhüten, sohin die bei der englischen Anordnung unvermeidliche starke Seitenreibung zu verhindern) sehr wenig zu arbeiten und wenig Druck auszuhalten haben, folglich auch fast keiner Abnutzung unterworfen sind *). Ueberhaupt ist die Complication bei Maschinen nur in so fern nachtheilig, als hierdurch die Reibungen und Abnutzungen vermehrt werden; und eine Vorrichtung, die aus vielen Theilen zusammengesetzt ist, welche wenig auszustehen haben, ist in der That dauerhafter, und im wahren Sinne einfacher und minder zerbrechlich als ein nur aus zwei oder drei Stücken bestehender Mechanismus, wenn bei diesen ein ausserordentlicher Druck, folglich eine sehr starke und schnelle Abnutzung Statt findet. — Wo grosse, besondere, und verschiedenartige Wirkungen hervorzubringen sind, da kann die einfachste Vorrichtung nicht immer das leisten, was durch eine künstliche Zusammensetzung möglich wird. So ist z. B. eine Fuhrmannswinde gewiss eine viel complicirtere Maschine als ein einfacher Hebel oder eine eiserne Brechstange; dafür wird aber auch mit der erstern Vieles ausgerichtet, was mit der letztern unmöglich wäre, und, wenn nur alle Theile hinlänglich stark gemacht werden, so kann jene von eben so langer Dauer seyn. So ist z. B. auch eine Sanduhr ungleich einfacher als eine Taschen- und Repetiruhr, und doch kann eine der letztern bei ununterbrochenem Gange und täglichem Gebrauche viele Jahre lang die besten Dienste leisten, ohne einer Reparatur oder einer andern Hilfe als

*) Sollte von diesen Seitenrädchen auch eines brechen oder abfallen, so wird hierdurch der Gang des Wagens zwar etwas schwerer, aber keineswegs gehemmt werden; auch kann dieser kleine Schaden durch das Anstecken eines andern solchen Rädchens (deren man zur Vorsicht einige mitführt) auf der Stelle wieder gut gemacht werden.

das Reinigen vom Staube zu bedürfen. Keine Vorrichtung ist künstlicher und complicirter als eine englische Dampfmaschine, besonders die auf den Wagen befestigten sogenannten *locomotive Engines*, welche zu ihrer Bedienung und Aufsicht die geschicktesten Maschinenwärter (*Engineers*) erfordern, und doch hat man es in England dahin gebracht, mit diesen künstlichen Dampfwagen auf Eisenbahnen bedeutende Reisen zu machen. — Eine lange, aus vielen hundert Gliedern oder Gelenken, als eben so vielen beweglichen Theilen, zusammengesetzte Kette ist, in dieser Hinsicht, wohl die complicirteste aller Vorrichtungen. Dass aber dennoch Ketten, aus gutem Eisen verfertigt, nicht nur weit stärker, sondern auch ungleich dauerhafter und sicherer sind als die einfachen Seile, davon hat man sich in England überzeugt, wo man seit einigen Jahren mit dem besten Erfolge angefangen hat, statt des hänfernen Seilwerkes auf Schiffen durchaus eiserne Ketten einzuführen. Die durch den doppelten Mechanismus von Rädern verursachte Vermehrung des Gewichtes, welche an einem Wagen ungefähr 300 Pfund beträgt, ist auf der Eisenbahn unmerklich, und kann auch auf gewöhnlichen Strassen um so weniger von Bedeutung seyn, als das Fahren über solche doch nur auf kurze Strecken beschränkt ist. Uebrigens sind diese Wagen auch nicht schwerer als die englischen von gleicher Tragkraft.

Da meine Wagen sehr stark und solid gebaut sind, und bei ihrer ungemein sanften und gleichförmigen Bewegung auf den glatten und unerschütterlich befestigten eisernen Schienen nicht den geringsten Stoss zu leiden haben, so ist leicht zu begreifen, dass selbe ungleich länger dauern, und der Gefahr von Brüchen weit weniger ausgesetzt seyn müssen, als die stärksten und plumpesten gemeinen Güterwagen, welche auf den gewöhnlichen Landstrassen beständig die heftigsten Erschütterungen, und allen Theilen die Zerstörung drohenden Stösse auszuhalten haben. — Aus den oben, S. 28 und 33, angeführten Gründen ist irgend eine Beschädigung an meinen Wagen auch weniger als an den englischen zu befürchten, besonders da die vier kleinern Räder, welche die ganze Last

auf der Eisenbahn zu tragen haben, sehr fest construirt, und ihre Achsen dicker und stärker als jene der englischen Wagen sind. Die Stärke und Dauer der zu Nymphenburg nach meiner Erfindung vorgerichteten Wagen hat sich auch bereits durch die Erfahrung hinlänglich bewährt, da dieselben, schwer beladen, achtzehn Wochen lang auf der Eisenbahn ununterbrochen, Tag und Nacht, im Freien jeder Witterung ausgesetzt waren, fast täglich gefahren wurden, und doch keinen Schaden gelitten haben.

Sollte indessen auch zufälliger Weise einmal ein Rad oder eine Achse auf einer solchen Eisenbahn brechen, so ist das Unglück und der Zeitverlust doch bei Weitem nicht so gross, als wenn so etwas an einem gewöhnlichen Frachtwagen sich ereignet. Dieser fällt um, die Waaren werden auf die Strasse geworfen und beschädigt, und es währt oft einen Tag oder länger, ehe alles wieder hergestellt ist, und die Reise fortgesetzt werden kann. Auf meiner Eisenbahn hingegen kann, für's Erste, der Wagen nicht umfallen, weil er, wenn auch ein Paar von den kleinern Rädern oder ihren Achsen zugleich brechen sollten, noch von den äussern grossen Rädern getragen wird; und dann hilft man sich in einem solchen Falle sehr leicht und schnell damit, dass man den beschädigten Wagen abladet, die Waaren auf die vier oder fünf Wagen des Zuges vertheilt, den Wagen selbst zerlegt, die Theile auf einen andern packt, und so seinen Weg bis zum nächsten Orte fortsetzt, wo die Reparatur vorgenommen werden kann, und wo man den beschädigten Wagen zu diesem Behufe zurücklässt.

Uebrigens versteht sich freilich, dass zur Anfertigung und zur Reparatur dieser Wagen geschicktere Arbeiter erfordert werden, als unsere Wagner und Schmiede auf dem Lande gewöhnlich sind, und dass die

*) Ich nehme keinen Anstand, zu behaupten, dass ein solcher Kunstwagen, gehörig construirt, zehnmal länger dauern und gute Dienste leisten werde, als der einfachste gemeine Frachtwagen, bei gleich starker Belastung und Benutzung. Sollte daher die Anfertigung solcher Wagen auch das Dreifache von gewöhnlichen Fuhrwerken kosten, so werden selbe im Gebrauche sich doch als die wohlfeilsten bewähren.

Leute, welchen die Führung und Behandlung dieser Wagen anvertraut wird, etwas behutsamer, sorgfältiger und nüchterner damit umgehen müssen, als die gewöhnlichen rohen Fuhrknechte mit ihrem Geschirr zu thun pflegen, wofür ihnen billigerweise auch ein besserer Lohn zu reichen seyn wird. Auch wird es nöthig seyn, dass man an beiden Enden einer solchen Eisenbahn, und, wenn ihre Länge beträchtlich ist, auch zwischen denselben, eigene Werkstätten und kleine Magazine anlegt, in welchen alles im Vorrathe sich befindet, was zur schnellen Reparatur oder Auswechslung der beschädigten Theile erforderlich seyn kann. Allein alle hiedurch entstehenden besondern Auslagen werden durch die grossen Vortheile einer solchen Anlage hundertfältig vergütet, und verschwinden als eine unbedeutende Kleinigkeit gegen die ausserordentlichen Ersparungen an der Unterhaltung von so vielen hundert Pferden und Knechten.

Zweytens haben einige Personen geglaubt, dass der schräge Zug des an der Seite und ausserhalb des Dammes der Eisenbahn angespannten Pferdes nicht vortheilhaft wäre, und einen starken Seitendruck und Reibung verursachen müsste.

Diess wäre wohl allerdings der Fall bei einer gewöhnlichen oder englischen Eisenbahn, wo es für den Effect von der höchsten Wichtigkeit ist, dass die Richtungslinie, in welcher das zwischen den Schienen gehende Pferd zieht, beständig auf das Genaueste in der Mitte, und mit den beiden Schienen parallel erhalten werde — was jedoch in der Ausführung unmöglich ist, und nie Statt findet — und wo die geringste Abweichung von dieser Richtungs-Linie die Wagen gewaltig an eine Seite drückt, folglich eine sehr bedeutende schleifende Reibung der Räder an den Schienen verursacht. Bei meiner Vorrichtung hingegen, da die Zuglinie des an einem langen Seile gespannten Pferdes einen ziemlich spitzen Winkel mit der Richtung der Bahn bildet, wird der hiervon entstehende Seitendruck, oder die Tendenz den Wagen zu drehen, durch die zu beiden Seiten angebrachten kleinen Frictions-Räder

aufgehoben, und die Reibung an den Achsen dieser Räder (von welchen immer nur zweie beständig in Anspruch genommen werden) kann um so weniger einen merklichen Widerstand verursachen, als jener Seitenzug nur den ersten Wagen affizirt, die übrigen hingegen, einer vom andern, in der geraden Richtung der Bahnlinie nachgezogen werden.

Dagegen darf ich hier noch auf einen besondern Vortheil aufmerksam machen, welcher durch eben diese Anordnung erhalten wird. Wenn auf einer gewöhnlichen Eisenbahn durch eine augenblicklich verstärkte Anstrengung oder vermehrte Geschwindigkeit des ziehenden Pferdes, oder durch einen kleinen Abhang der Bahn, die ganze Reihe von Wagen in den Schuss kömmt, d. h. wenn das Moment der Trägheit einer so bedeutenden Masse durch einen plötzlichen Impuls merklich vergrößert, und die Bewegung beschleunigt wird, so läuft das wieder zu seinem ordentlichen Gange zurückgekommene oder langsamer fortschreitende Pferd, welches, da keine Deichsel vorhanden ist, nicht aufhalten kann, Gefahr, von dem ersten Wagen mit der grössten Gewalt niedergestossen oder verletzt zu werden, — ein Unfall, der auf den englischen Bahnen häufig sich ereignet, bei meiner Vorrichtung aber, da das Pferd ausser der Bahn und Richtung der Wagen sich befindet, nie Statt finden kann.

Ein dritter und vorzüglicher Einwurf betrifft die Schwierigkeit oder Unbequemlichkeit, welche der erhöhte Damm denjenigen verursacht, welche darüber gehen, reiten, oder fahren wollen.

Ich hoffe indessen, auch diese Unbequemlichkeit, (welche im Grunde doch nur die Reitenden und Fahrenden trifft, da die Fussgänger über den $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss hohen Damm leicht steigen können) so viel möglich, durch die beiden zu Nymphenburg hiezu hergestellten Vorrichtungen abgeholfen zu haben, welche an jeder Stelle angebracht werden können, wo die Linie der Eisenbahn von einer Seiten- oder Kreuz-Strasse durchschnitten wird, oder mit einer solchen in Verbindung zu setzen ist. Wenn eine dieser Vorrichtungen daselbst angebracht wird, so geht der Zug anderer Fuhrwerke durch oder über die Ei-

senbahn so ungehindert, leicht und bequem, wie auf jeder gewöhnlichen Landstrasse, vor sich, und der Verkehr in jeder Richtung leidet nicht die geringste Schwierigkeit oder Unterbrechung. Denn es ist doch keineswegs nöthig, dass man eine solche Eisenbahn an jedem Punkte mit aller Bequemlichkeit überschreiten könne, so wie man auch von einer gewöhnlichen Chaussée nicht überall über die Gräben fahren, reiten, oder springen kann. — Uebrigens findet dieselbe Unbequemlichkeit auch bei den englischen Eisenbahnen, und da, wo selbe auf besondern Dämmen über eine vertiefte Stelle in einer mehr oder minder bedeutenden Höhe fortgeführt werden müssen, in einem noch weit höhern Grade Statt.

Der Haupteinwurf endlich, welchen Einige in der Kostbarkeit der Anlage einer Eisenbahn nach meinem Prinzip (die sie selbst nach willkührlichen Voraussetzungen viel zu hoch berechnet haben) zu finden glaubten, ist in der beiliegenden Beurtheilung der gemeinschaftlichen Commission des landwirthschaftlichen und des polytechnischen Vereins schon so gründlich beantwortet, dass ich nur noch folgende Bemerkung hinzuzufügen nöthig finde.

Eine Kunststrasse, auf welcher $\frac{1}{2}$ Theile der Bespannungs- oder Frachtkosten erspart werden, die der Transport auf der besten gewöhnlichen Landstrasse verursacht, und deren Bau doch nicht mehr, oder nicht viel mehr, deren Unterhaltung aber ungleich weniger kostet, muss in jedem Lande oder in jeder Gegend, wo der Verkehr stark genug ist, gewöhnliche Chausséen ohne Nachtheil anzulegen und zu erhalten, die vortheilhafteste und einträglichste aller finanziellen Operationen für den Staat oder für eine Gesellschaft von Actionärs seyn, welche die Ausführung auf ihre Rechnung unternehmen. Geldmangel kann hier nicht als ein unübersteigliches Hinderniss angeführt werden, wo es auf die wohlthätigste Beförderung des Ackerbaues, des Gewerbflusses, des Handels, des wahren innern Reichthums einer ganzen Nation ankömmt, wo es sich nicht um eine reine Auslage von Millionen auf einen Bau handelt, welcher Nichts einträgt, und von

welchem die Zinsen für immer verloren sind, sondern darum: ein bedeutendes Capital zu den gemeinnützigsten Zwecken anzulegen, welches sich zugleich mit Wucher für seine Eigenthümer verzinset und vermehrt.

Diess ist, nach meinem Dafürhalten, der wahre Gesichtspunct, von welchem die Eisenbahnen zu betrachten sind, und von welchem ich ins Besondere meine an denselben gemachten Verbesserungen betrachtet zu sehen wünsche.

Ich bin übrigens weit davon entfernt mir einzubilden, dass ich in diesem, eigentlich noch ganz neuen und unbearbeiteten, bis auf die letzten drei oder vier Jahre fast gänzlich vernachlässigten, Zweige der Bewegungskunst schon den höchsten Grad von Vollkommenheit erreicht habe. Ich bin vielmehr überzeugt, und wünsche selbst, dass andere wissenschaftlich und praktisch gebildete Männer nach mir diese Erfindungen noch auf mancherlei Art verbessern und allmählig immer mehr vervollkommen werden; und vielleicht gelingt mir dieses selbst noch durch weiteres Nachdenken, oder durch den Zufall neuer glücklicher Ideen-Verbindungen. Ich hoffe indessen, dass mir das einzige Verdienst, worauf ich hierbei Anspruch mache, nicht streitig gemacht werden wird, in der fortschaffenden Mechanik eine neue Bahn gebrochen, das Gebiet derselben erweitert, und durch meine letzte Reise nach England, durch mein dort genommenes Patent, so wie durch meine seit 17 Jahren bekannt gewordenen Schriften und Versuche, die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen wichtigen Gegenstand gelenkt, und so vielleicht den ersten Impuls zu der ausserordentlichen Thätigkeit gegeben zu haben, mit welcher gegenwärtig die Vervollkommnung und möglichst ausgedehnte Anwendung dieses neuen und vortheilhaftesten aller innern Communications-Mittel überall verfolgt zu werden anfängt.

Zu schön und beneidenswerth wäre mein Loos, wenn es vom Himmel mir vergönnt werden sollte, die Ausführung dieser meiner Ideen im Grossen noch zu erleben, und ihre nützliche Anwendung in meinem Vaterlande selbst zu leiten. Sollte mir aber auch dieses Glück nicht

mehr zu Theil werden, sollten widrige Verhältnisse oder missgünstige Einflüsse auch diese erwünschte Gelegenheit, um meinen Fürsten und um mein Vaterland mich verdient zu machen, mir entziehen, so werde ich mich doch mit dem beruhigenden Gefühle trösten, meine Kräfte und meine Zeit wenigstens für die Zukunft nicht unnütz verwendet zu haben, und mit der Hoffnung, dass eine billige, den kleinlichen Reibungen und Umtrieben der Partheilichkeit fremd gewordene, Nachwelt meinem patriotischen Eifer und der Reinheit meiner Absichten Gerechtigkeit widerfahren lassen werde.

Komme indessen, was da wolle, so fühle ich mich für meine langen und angestregten Bemühungen schon jetzt durch den allergnädigsten Beifall des weisesten, gerechtesten und gütigsten aller Monarchen belohnt, dessen Kennerblick den Werth und die Wichtigkeit der Eisenbahnen schon längst durchschaut und richtig beurtheilt, welcher schon als Thronerbe den lebhaftesten Antheil an diesen meinen Arbeiten genommen, und Dessen ermunternde Theilnahme mir den Muth gegeben hat, das vorgesteckte Ziel, trotz aller Hindernisse und Widersprüche, mit eiserner Beharrlichkeit so lange und unausgesetzt zu verfolgen.

Им, dem erhabensten Beschützer und Beförderer aller Künste und Wissenschaften, Dessen hoher Sinn Alles, was schön, gut, nützlich und gross ist, mit Kraft, Einsicht und Liebe ergreift, habe ich — hat die Wissenschaft es zu verdanken, dass der interessante und grosse Versuch, den ich seit vielen Jahren vergebens vorgeschlagen hatte, und auf welchen selbst in dreien aufeinander folgenden Versammlungen der Stände des Reichs angetragen wurde, im Sommer des vergangenen Jahres genehmigt, und nun endlich zu Stande gekommen ist.

Ich glaubte daher, für die erste festliche Versammlung, in welcher wir den Tag der Geburt und den Namen Unsers allverehrten Königs zu feyern das Glück haben, und in welcher mir die ausgezeichnete Ehre zu Theil geworden ist, als Redner aufzutreten, keinen würdigern, und die allgemeine Aufmerksamkeit eben jetzt mehr

ansprechenden Gegenstand wählen zu können, als einen treuen und vollständigen Bericht über die Resultate dieses merkwürdigen Versuches.

Mögen wir dieses schöne, den Herzen aller Bayern heilige Fest noch unzählige Male feyern, und möge nach wenigen Jahren an diesem Tage die seit Jahrhunderten besprochene und gewünschte Verbindung der Donau mit dem Mayn durch eine eiserne Ludwigs-Strasse als ein neues Monument zur ewigen Verherrlichung dieses gefeyerten Namens für die Bewunderung und den Dank unserer Nachwelt eröffnet werden! —

Gott erhalte und segne unsern König!

P r o t o k o l l

über die am 3. Julius 1826 im königlichen Garten zu Nymphenburg angestellten Versuche auf den von dem Oberstbergrath Ritter Joseph von BAADER construirten Eisenbahnen,

in Gegenwart

des geheimen Rathes Franz v. P. von SCHRANK, und
der abgeordneten Akademiker, Prof. Th. SIBER, und
Hofrath Leonh. SPAETH.

DIE von der königlichen Akademie der Wissenschaften abgeordnete Commission zur Besichtigung der Eisenbahnen, welche von Herrn Oberstbergrath Ritter Joseph von BAADER in dem königlichen Garten zu Nymphenburg ausgeführt worden sind, versammelte sich daselbst am 3. Juli 1826, und Herr Ritter von BAADER gab derselben die Erklärung der englischen, und der nach seiner Methode construirten Bahn. Hierauf wurden die Versuche zuerst auf der englischen, und dann auf der v. BAADERschen Bahn angestellt.

a) Die englische Eisenbahn aus Eisenplatten, welche nur an ihren Enden auf eingelegten Unterlagen befestigt sind, übrigens flach auf der Erde aufliegen, ist so angelegt, dass sie Anfangs in gerader Richtung 402 Fuss fortläuft, und dann in eine Vertiefung übergeht, welche 80 Fuss lang mit einem Gefälle von 1 auf 10 Fuss abwärts, und dann 303 Fuss lang mit einem Steigen von 1 auf 8 Fuss aufwärts führt, so dass die Länge der ganzen Bahn = 785 Fuss ist.

Die vier dazu gebrauchten Wagen sind ganz nach englischer Art construiert, nämlich ungefähr 5 Fuss lang, ohne Reibnagel oder Scheibe, mit 4 eisernen gegossenen Rädern.

Das Gewicht dieser Wagen zusammen ist = 2552 Pfund, und die Belastung derselben = 9000 Pf., zusammen also die ganze Last = 11,552 Pf. = 115,52 Centner.

Nachdem diese Wagen miteinander verbunden worden, wurde auf der geradlinigten Bahn an den ersten derselben ein Pferd gespannt, welches inner der Bahn sich bewegt, und nach einiger Anstrengung, um die Bewegung zu beginnen, ohne weitere Anstrengung im Schritte die ganze Last fortschaffte, und daher so viel leistete, als bei gewöhnlichem Fuhrwesen, die Last für ein Pferd auf 12 Centner gerechnet, $7\frac{1}{2}$ Pferde würden geleistet haben.

Jetzt kam die Last auf einen Punkt, an welchem die Richtung der Bahn sich abänderte, und dieser Wagen also eine krummlinigte Bewegung einschlagen sollte. Da die englischen Wagen ohne Reibnagel keine solche Beugung erlauben, so

mussten die Wagen voneinander getrennt, jeder einzeln auf eine englische (hier von Holz verfertigte) Drehscheibe gebracht, so in die neue Richtung eingedreht, und dann erst wieder miteinander verbunden werden.

Um die Wagen bergabwärts ohne Schaden zu bewegen, wurden zwei Räder nach englischer Weise mittelst eines Hebels gesperrt, wozu die Kraft eines Menschen, der am obern Theile des Hebels wirkte, hinreichend war.

Nachdem so der Wagen in die Tiefe gekommen war, sollte der schwerste Theil der Aufgabe gelöst werden. Bekanntlich vermeiden die Engländer die Auflösung dieses Theiles entweder ganz, indem sie lieber mit grossen Kosten den Weg ebnen oder Umwege nehmen, oder sie helfen der Sache dadurch ab, dass sie die aufwärts gehenden Wagen von abwärts gehenden hinaufziehen lassen, oder sie benützen die Kraft oben angelegter Dampfmaschinen, um die Wagen in die Höhe zu ziehen. Da aber eines wie das andere äusserst kostspielig, häufig nicht anwendbar, oft mit grosser Zeitversäumniss verbunden ist, so brachte Hr. v. BAADER hier das Princip der Compensation durch eine sehr einfache Maschine in Anwendung, indem er durch eine an einem Rad an der Welle angebrachte Last das Gewicht der Wagen und ihre Reibung aufhebt, und dadurch eine leichte Bewegung aufwärts möglich macht.

Die Construction dieser Maschine ist übrigens sehr einfach und dauerhaft, gegen die Einwirkungen der Luft und des Wetters durch ein darüber gelegtes Dach gesichert, und gibt zugleich den Vortheil, dass sie für die abwärts zurückgehenden Wagen als sichere Hemmung der Acceleration wirkt, und die Stelle der Premsung vertritt.

Bei diesen Versuchen ergaben sich aber bald die Mängel dieser Bahn. Da es nämlich bei jeder Eisenbahn darauf ankömmt, dass 1) die Reibung so viel möglich vermindert werde, und dass 2) die Bewegung ununterbrochen fortgesetzt werden könne, so sieht man leicht, dass bei der englischen Construction die Räder neben der Reibung an dem Boden eine starke Seitenreibung leiden, durch das inner der Bahn gehende Pferd beständig Sand und Koth auf die Bahn geworfen wird, die Abänderung der Richtung durch die Drehscheibe mit grosser Unbequemlichkeit und Zeitverlust verbunden, und die Fortsetzung der Bewegung durch Städte, über Brücken u. s. w., über und durch welche die Eisenbahn nicht fortgesetzt werden kann, ganz unmöglich, und daher ein oftmaliges Auf- und Abladen unvermeidlich wird.

2.

Nach diesen Versuchen wurden ähnliche auf der von BAADER'schen Bahn angestellt. Diese neue Bahn unterscheidet sich von der englischen dadurch, dass sie

a) ungefähr zwey Fuss über den Boden erhoben, b) die eisernen Geleise in Stein eingelassen sind, und c) das Pferd nicht inner, sondern neben der Bahn geht.

Die Bahn scheint daher, einmal construirt, ein ewiges Werk zu seyn, und kann durch den Hufschlag des tiefer gehenden Pferdes nicht verunreiniget werden.

Die Bahn geht übrigens anfangs gerade fort, beugt sich dann in einen Halbkreis von 20 Fuss Radius, geht von da mit der englischen ab- und aufwärts, und endet so, dass ein Uebergang von ihr auf eine gewöhnliche Strasse und Wiedereinfahrt in den Anfang der Bahn möglich wird. Die ganze Länge dieser Bahn ist = 773 Fuss.

Die für diese Bahn construirten 5 Wagen wiegen nach der Angabe des Hrn. v. BAADER,

zusammen	6,500 Pfund
die Ladung	20,100 „
	26,600 Pfund = 266 Centner.

Die Wagen sind eigens für diese Bahn so gebaut, dass sie a) sowohl auf der Bahn, als auf gewöhnlicher Strasse gebraucht werden können, und die Seitenreibung ist durch eiserne schiefe Frictionsräder, welche zugleich den Wagen im Geleise halten, auf ein Minimum gebracht. Desswegen hat so ein Wagen 8 Fahrräder, 4 kleinere für die Eisenbahn, 4 grössere für die gewöhnliche Strasse bestimmt. b) Die Räder sind von Holz mit Eisen beschlagen. c) Das Vorder- und Hintergestell dieser Wagen hat einen Reibnagel und eine Scheibe, wodurch eine Drehung der vordern und hintern Räder möglich wird.

Als diese fünf Wagen miteinander verbunden waren, wurden sie von demselben Pferde, wie in dem vorigen Versuche auf der englischen Bahn, und mit derselben Leichtigkeit fortgezogen. Es leistete daher auf dieser Bahn dieses Pferd so viel als 16,7 auf gewöhnlicher Strasse, und es verhielt sich also die Wirkung auf dieser Bahn zu der auf der englischen ungefähr wie $16,7 : 7,5 = 2,2 : 1$, ist also mehr als noch einmal so gross auf der neuen Construction, als auf der englischen.

Als die Wagen an die Krümmung kamen, ging ihre Fortbewegung mit derselben Leichtigkeit wie auf der gradlinigten Bahn, obschon bei einem so kleinen Radius die Beugung sehr schwer seyn musste, und eine solche Beugung wohl auf keiner Strasse vorkömmt, oder leicht vermieden werden kann. Die Drehung der Räder an ihren Reibnageln geschah mit einer Leichtigkeit, die nichts zu wünschen übrig liess, und daher der v. BAADER'schen Construction vor der englischen, welche die Drehscheibe nothwendig macht, einen unverkennbaren Vorzug sichert.

Nachdem die Wagen die Krümmung passirt hatten, kamen sie zu dem abwärts führenden Theile der Bahn. Um die Acceleration zu hemmen, hat Herr v. BAADER eine doppelte Art von Sperrung erdacht. Die erste besteht darin, dass zwei hölzerne Riegel durch eine Schraube auf die beiden Schienen der Bahn von einem Menschen nach Willkühr mehr oder weniger angedrückt, und dadurch die Bewegung entweder ganz aufgehoben, oder nach Belieben verzögert werden kann, ohne die Umdrehung der Räder zu hemmen, und daher ohne ein wechselseitiges Abnützen und Abschleifen der Räder und der Bahn zu verursachen.

Da aber diese Art der Hemmung im Winter, wenn die Bahn mit Eis überzogen ist, unbrauchbar würde, so ist eine zweite Art an dem letzten Wagen angebracht, welche darin besteht, dass ein Seil, welches um eine am Hintertheil ange-

brachte Walze gewunden ist, mit einem Ende an einem in der Mitte der Bahn angebrachten Hacken eingehängt, den Wagen entweder ganz zurückhält, oder, je nachdem es sich geschwinder oder langsamer abwindet, dem Wagen eine grössere oder kleinere Geschwindigkeit gestattet. Diese geschwindere oder langsamere Abwindung ist in die Willkühr eines Mannes, der an der Seite des Wagens geht, gegeben, indem die Walze zwischen mit Eisen beschlagenen Backen steht, die durch eine Schraube mittelst einer Kurbel mehr oder weniger an die beiden Backen der Walze angedrückt werden, und dadurch die Reibung willkührlich vergrössern oder verkleinern, sohin die Bewegung verzögern oder beschleunigen können. Von diesen beiden Sperrungsarten scheint der Commission zu erinnern zu seyn, dass sie immer beide miteinander verbunden werden müssen, damit eine allenfalls vor sich gegangene Unvorsichtigkeit beim Drehen der Schraube an der ersten durch die Gegenwirkung der zweiten verbessert, bei höheren Bergen aber die während des Ein- und Aushängens des Seiles der zweiten aufgehobene Sperrung durch die erste ersetzt werde.

Als die Wagen an der tiefsten Stelle angekommen waren, und nun der schwerste Theil der Aufgabe, die Wagen bergan zu bringen, gelöst werden musste, wurde diese Lösung wieder durch eine Maschine, welche auf einem eigenen Wagen, der durch Streben und Seile am höchsten Punkte des Berges festgestellt war, auf eine sehr glückliche Weise unternommen, indem ein Pferd hinreichte, die beiden aneinander gehängten Wagen mit einem Gewichte von 106 Centnern auch aufwärts zu bewegen. Diese mechanische Vorrichtung nennt Herr v. BAADER eine Bergwinde, und hat sie bereits in seinem grossen Werke über fortschaffende Mechanik Seite 127—133 beschrieben.

Mit Leichtigkeit zieht ein Pferd, indem es bergabwärts geht, durch diese eben so solide als feste Anrichtung die ganze Last eine Strecke entlang, welche der Länge des Seiles gleich ist, und wird auf der andern Seite, während es leer zurückgeht, von einem andern Pferde ersetzt, so dass die beiden Pferde immer miteinander abwechselnd die Last endlich ohne Anstrengung bis zu der Bergwinde bringen. Da diese Bergwinde selbst auf einem Wagen steht, so kann sie durch dieselben Pferde bei einem höhern Berge immer weiter fortgeführt, die Wirkung der Pferde und der Maschine wieder erneuert, und so die Last zu jeder Höhe gebracht werden. Es wird jedem Liebhaber und Kenner der Mechanik gewiss grosses Vergnügen machen, die Wirkung dieser Einrichtung anzusehen, oder sie wenigstens in v. BAADER's Werke zu studiren.

Der Commission liess sie in der That nichts zu wünschen übrig, als eine schnellere Bewegung, indem durch wechselndes Ein- und Ausspannen der Pferde allerdings ein bedeutender Zeitverlust eintritt.

Allein die Betrachtung, a) dass in aller ausübenden Mechanik an Zeit verloren gehet, was an Kraft gewonnen wird, b) dass der Zeitverlust bei dieser Operation, gegen die englische gehalten, hinlänglich durch den Zeitgewinn bei dem Ueber-

gange von einer Richtung in die andere compensirt wird, c) dass der Pferdezug bergan, selbst mit vieler Vorspann, doch immer langsam geht und viele Ruhepunkte nothwendig macht, d) dass diese Bergwinde ein Ersatz für die entweder unsichern oder äusserst kostspieligen Mittel der Engländer ist, und dass sie e) denn doch das einzige bei uns anwendbare Mittel ist, den Zug auf einer Eisenbahn bergan fortzusetzen, u. dgl. — bestimmte die Mitglieder der Commission, auch dieser auxiliären Maschine ihren vollen Beifall zu geben.

Am Ende wurde noch ein Versuch über den Gebrauch der 4 grössern Räder auf gewöhnlicher Strasse angestellt. Desswegen wurde ein Wagen, mit zweien Pferden bespannt, eine kurze Strecke auf der Eisenbahn bis an ihr Ende fortgeführt, wo sie auf den mit Kies befahrenen Boden überging, und wieder in den Anfang der Bahn eingeführt wurde. Der Uebergang von der Bahn auf den Kies geschah ohne allen Stoss, und die grössern Räder berührten in dem Augenblicke schon den Kies, während die kleinern Räder die an ihrem Ende etwas abgebeugte Eisenbahn noch berührten. Diese griffen eben so ohne Stoss und Erschütterung wieder bei der Ankunft an dem Anfange der Bahn in dieselbe ein.

Es leisten also diese Wagen Alles, was mit ihnen beabsichtigt wurde, und die englische Construction bleibt daher in dieser Hinsicht gleichfalls hinter der von BAADER'schen zurück, weil sie gerade diesen Theil der Aufgabe, ununterbrochene Fortbewegung, gar nicht zu lösen vermag.

Es liegt ausser dem Bereiche der Commission, über die Anwendbarkeit dieser Construction im Grossen zu sprechen; denn Kostenüberschläge und dergleichen hängen von den verschiedenen Localitäten und den Preisen der Materialien an Ort und Stelle ab.

Indessen scheint aus den vorgelegten ungefähren Berechnungen des Herrn von BAADER hervorzugehen, dass die von BAADER'sche Construction nicht nur den Vorzug der grössern Zweckmässigkeit, sondern auch der grössern Wohlfeilheit miteinander verbinde.

VON SCHRANK.

SIBER.

SPAETH.

Beilage N^{ro} II.

P r o t o k o l l ,

welches über die Prüfung einer in Nymphenburg vorgerichteten Eisenbahn nach englischer Art, und einer solchen nach dem Princip des königlich bayerischen Oberstbergrathes Herrn Ritters Joseph von BAADER, abgehalten worden ist.

München, den 2. Juni 1826.

Gegenwärtige:

1) Mitglieder des General-Comité des landwirthschaftlichen Vereins.

Herr Oberhofmeister Graf von ARCO, Excell.

„ Staatsrath von HAZZI,

„ General-Mautdirector von MILLER,

„ Hofgarten-Inspector SCKELL.

2) Mitglieder des Central-Verwaltungs-Ausschusses des polytechnischen Vereins.

Herr Staatsrath und Appellationsgerichts-Präsident von MANN,

„ SCHMITZ, königl. Kassier,

„ STIESBERGER, Kaufmann,

„ Dr. VORHERR, königl. Baurath,

„ WEPFER, königl. Forstrath.

3) Weiters Beigezogene.

Herr BAUER, Schaffner der Würzburger und Memminger Bothen,

„ KLOSTERMAIER, Hofschmidt,

„ LANKENSBERGER, Wagenfabrikant,

„ SPECHT, Augsburger Both.

4) Protokoll-Führer — obiger Herr SCHMITZ.

NACHDEM der Oberstbergrath und Akademiker, Herr Ritter Joseph von BAADER an das General-Comité des landwirthschaftlichen Vereins und an den Central-Verwaltungs-Ausschuss des polytechnischen Vereins das Gesuch gestellt hatte, dass von diesen beiden Vereinen mit Zuziehung noch einiger andern Sachverständigen eine gemeinschaftliche Commission abgeordnet werden möchte, um seine neuen Eisenbahn-Vorrichtungen im königl. Garten zu Nymphenburg zu untersuchen, und

einem vollständigen Versuche mit denselben beizuwohnen; so wurden hiezu die nebenstehenden Mitglieder durch die beiden Vereine ernannt, und die genannten übrigen Sachverständigen eingeladen, hiebei zu erscheinen.

Die Commissions-Mitglieder versammelten sich am 2. Juni d. J. Mittags um 12 Uhr an Ort und Stelle, wo man, im Beiseyn mehrerer andern Honoratioren der Stadt, zu den Verhandlungen schritt.

Zuerst verlas Herr Oberstbergrath, Ritter von BAADER, einen Aufsatz, worin er die Construction der bisher in England eingeführten Eisenbahnen erklärte, und worin er diejenigen Verbesserungen auseinander setzte, durch welche er bei den neuen Eisenbahnen die Mängel der englischen zu beseitigen gesucht hat.

Nun schritt man zur Prüfung der Construction und des Effectes der beiden, zur Vergleichung nebeneinander angelegten, Eisenbahnen.

Die englische Eisenbahn, mit flachen oder platten Schienen und aufrecht stehenden Rändern, mit dem Boden in gleicher Ebene gelegt, fängt links an der Gartenmauer an, und geht in gerader Linie auf horizontalem und nur an einer Stelle etwas ansteigendem Grunde, eine Strecke von 402 Fuss fort. In paralleler Richtung neben dieser befindet sich eine zweite, fast gleich lange Eisenbahn-Linie, welche mit der erstern an dem vordern Ende durch eine kurze, unter einem rechten Winkel angesetzte, Bahnstrecke mittelst zweier Drehscheiben, an dem andern Ende mittelst einer schrägen Ausweichungsbahn so verbunden ist, dass das Ganze eine zusammenhängende, durch zwei Wendungen in sich selbst zurückkehrende Eisenbahn von 785 Fuss Länge bildet, auf welcher die Wagen in ununterbrochenem Zuge herumgeführt werden können.

Die zweite Linie dieser Bahn ist aber durch eine ziemlich tiefe und weite Sandgrube dergestalt geführt, dass dieselbe auf einer Seite mit einem Fallen von 1 Fuss auf 10 Fuss, also mit 10 Procent abwärts, auf der andern mit einem Steigen von 1 Fuss auf 8 Fuss Länge, also mit $12\frac{1}{2}$ Procent Steigen aufwärts geht. Ausser dieser flachen Bahn ist weiter oben noch auf einer hundert Fuss langen Strecke eine 2 Zoll über dem Boden erhobene Eisenbahn nach englischer Art, vorge richtet.

Die zum Zuge auf dieser Bahn vorgerichteten vier aneinander gehängten Wagen, sind mit Rädern von Gusseisen von 26 Zoll Durchmesser versehen, deren Achsen ganz nahe aneinander an dem kurzen Gestelle, ohne Reibnagel oder Scheibe, also ganz unbeweglich, befestigt sind.

Rechts neben dieser Anlage ist die vom Herrn Ritter von BAADER neuerfundene Eisenbahn so vorgerichtet, dass die erste oder Hauptstrecke in gerader Richtung auf einer Länge von 80 Fuss genau horizontal liegt, sodann auf 227 Fuss Länge bis zu 1 Fuss ansteigt, dann in einem vollkommenen Halbkreise von 40 Fuss Durchmesser sich wendet, und sich mit der zweiten parallelen Strecke verbindet, welche, wie die englische Bahn, durch die Sandgrube abwärts und aufwärts geführt wird. Die ganze Länge dieser Bahn beträgt 773 Fuss. Sie unterscheidet sich von

der englischen dadurch, dass die eisernen Schienen nicht auf dem Boden, sondern auf einem 3 Fuss breiten und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss hohen steinernen oder hölzernen Damme befestigt sind, und dass die Pferde, welche die auf diesem Damme laufenden Wagen ziehen, nicht zwischen den Schienen oder auf dem Damme, sondern neben diesem einhergehen. Die Wagen selbst sind, ihrer Form und dem Aeussern nach, wie gewöhnliche drei- oder vierspännige Frachtwagen gebaut, doch mit dem Unterschiede, dass sich sowohl das vordere, als das hintere Gestelle um einen Reibnagel drehen kann, und dass unter jedem dieser Gestelle und an derselben Achse, zwischen den gewöhnlichen Rädern, noch zwei kleinere Wagenräder angebracht sind, so dass jeder Wagen vier grosse und vier kleine Räder hat, von denen die ersteren auf gewöhnlichen Strassen, die letztern auf den erhöhten eisernen Schienen laufen, während die vier grossen Räder zu beiden Seiten des Dammes frei hangend, den Boden nicht berühren.

Herr Ritter von BAADER zeigte nun die Leistungen der beiden Eisenbahnen, welche sich durch die nachfolgenden Versuche bewährten.

1. Bei der englischen Eisenbahn.

- 1) Vier aneinander gehängte Wagen von der beschriebenen Construction, zusammen 2552 Pfund schwer, und mit 9000 Pfund Steinen beladen, also mit einer Gesamtlast von $115\frac{1}{2}$ Centnern, wurden von einem Pferde mittlerer Stärke ohne besondere Anstrengung auf der 402 Fuss langen Bahn hin, und wieder zurückgezogen.
- 2) Einer dieser Wagen, mit 20 Centnern beladen, wurde von demselben Pferde durch die schräge Auswechslung in die Seitenbahn bis an den Rand des Abhanges gezogen, dann, nachdem das Pferd losgemacht war, mit Anwendung der an zweien Rädern angebrachten Sperre oder Hemmung von einem Manne regiert, den steilen Abhang hinabgelassen.
- 3) Derselbe Wagen ward von demselben Pferde, jedoch mit sichtbarer Anstrengung, wieder zurück über dieselbe Anhöhe hinaufgezogen.
- 4) Ein zweiter Wagen, mit 25 Centnern beladen, ward an der andern Seite durch die beiden Dreh-Scheiben in die parallele Seitenbahn geschoben, dann ohne Hemmung an einem Seile durch die Gegenwirkung einer vom Herrn von BAADER angegebenen Compensations-Maschine, über den dortigen steilen Abhang hinuntergelassen. Die Compensations-Maschine besteht in einem, auf einem 20 Fuss hohen Gestelle befestigten Rade und Rolle, über welche letztere ein Seil gezogen wird, an dessen Ende ein hölzerner mit Steinen gefüllter Kasten befestigt ist. Da nun das andere Seil, welches um das grosse Rad geschlungen ist, an dem bergab fahrenden Wagen befestigt wird, so dient die hierbei überschüssige Kraft dazu, das Gegengewicht in die Höhe zu ziehen, welches sodann an seiner höchsten Stelle gesperrt wird.

- 5) Eben dieser Wagen wurde nun ohne Pferd, durch die Wirkung der Compensations-Maschine, mit Beihülfe eines einzigen Mannes, über dieselbe Anhöhe wieder zurück aufwärts gezogen, indem man den zuvor gesperrten Gewichtskasten wieder ablöste.

2) Bei der von BAADER'schen Eisenbahn.

- 1) Fünf Wagen, jeder durchschnittlich 13 Zentner schwer, zusammen mit 24 Schöffeln Weizen, 15 Schöffeln Roggen und 12 grossen Fässern Dung-Salz, im Ganzen mit 201 Zentner beladen, und mit Einrechnung des Gewichtes der Wagen selbst, eine Gesamtlast von 266 Zentnern bildend, wurden aneinander gehängt, und von einem und demselben Pferde auf der 316 Fuss langen geraden Eisenbahnstrecke von dem untersten Ende derselben bis zur Krümmung aufwärts, dann wieder zurückgezogen, und zwar aufwärts, bis die ganze Masse in Bewegung gesetzt war, mit einiger Anstrengung, zurück aber mit der grössten Leichtigkeit und im schnellsten Schritte. Man bemerkte hiebei, dass an der obern Stelle, wo die Bahn nur ein schwaches Gefälle von 1 Fuss auf 227 Fuss hat, drei starke Männer mit einiger Anstrengung den ganzen Train dieser fünf Wagen in Gang setzen konnten, und dass jeder dieser Wagen einzeln (mit 40 Zentnern beladen und im Ganzen 53 Zentner schwer) von einem Manne leicht hin und her gezogen oder geschoben werden kann.
- 2) Nun wurden vier dieser Wagen, zusammen 213 Zentner schwer, ohne merkliche Anstrengung auf der geraden Bahn hinauf und über die halbzirkelrunde Krümmung von 40 Fuss Durchmesser gezogen, wobei die Wendung des ganzen Zuges mit der grössten Leichtigkeit und ohne alle Stockung vor sich ging.
- 3) Nachdem nun dieser Zug auf der parallelen Seitenbahn nahe am Rande der Sandgrube angelangt war, wurden die beiden vordern Wagen, welche mit besondern Hemmungen versehen sind, losgemacht, und einer nach dem andern über den Abhang hinabgelassen, und zwar der erste, an welchem in der Mitte zwischen den vordern und hintern Rädern eine doppelte Premung durch eine senkrechte Schraubenspindel auf beiden Schienen von einem nebenher gehenden Manne niedergedrückt wird, mit Beihülfe des ziehenden Pferdes, der zweite hingegen ganz frei, mittelst einer, an dem Hintertheile des Wagens angebrachten Haspel-Sperre, welche von einem darneben gehenden Manne durch das vorwärts oder rückwärts Drehen einer Kurbel mit einer Hand so leicht, bequem und sicher regiert wurde, dass der Wagen jeden Augenblick nach Belieben zum Stillstehen auf dem steilen Abhange gebracht werden konnte.
- 4) Nunmehr wurden diese beiden Wagen unten auf der horizontalen Strecke der Eisenbahn wieder aneinander gehängt, und, zusammen 106 Zentner schwer,

mit Hülfe der v. BAADER'schen Bergwinde, von zwei Pferden, (von denen immer nur Eines an einem Seile gespannt neben der Bahn abwärts zog, während das andere ledig zurück geführt wurde) über die Anhöhe mit Leichtigkeit hinaufgezogen. Die Bergwinde ist eine, auf einem Wagen befestigte Maschine mit vier Rädern, nämlich zwei kleinen und zwei grossen, welche eigentlich einen einfachen mit einem doppelten Haspel verbundenen Flaschenzug vorstellen. Der über den Berg zu ziehende Wagen wird an einem Seile befestigt, das über die auf der Höhe des Berges befindliche Bergwinde gezogen ist. Das Pferd zieht hiebei in der Art, dass es abwärts geht, und also die eigene Last des Thieres seine Kraft vermehrt. Damit das Ziehseil nicht zu lang genommen werden darf, befindet sich auf jeder Seite der Bahn ein Pferd, welches zu ziehen anfängt, wenn das jenseitige Seil sein Ende erreicht hat, das wieder aufgerollt wird, während das andere Pferd abwärts geht.

5) Um auch zu zeigen, wie diese Wagen wechselweise auf der Eisenbahn und auf der gewöhnlichen Strasse fortzubringen sind, wurden an einem dieser Wagen am Ende der Eisenbahn zwei Pferde gespannt, welche denselben von dieser Bahn weg, und über eine Strecke lockern Kiesgrundes auf die andere zur Seite befindliche Bahn hinübergezogen. Man bemerkte hiebei, dass der Uebergang von dieser Eisenbahn auf die gewöhnliche Strasse und das Eingreifen von dieser wieder auf die Eisenbahn mit der grössten Sicherheit und Genauigkeit vor sich gieng. Man sah aber auch bei dieser Gelegenheit den auffallenden Unterschied im Widerstande, da die beiden Pferde sich ausserordentlich anstrengen mussten, einen dieser Wagen über eine kurze Strecke obigen Weges zu schleppen, nachdem auf der Eisenbahn alle fünf Wagen zusammen von einem, und zwar dem schwächern, dieser beiden Pferde, mit aller Leichtigkeit fortgezogen worden waren.

6) Durch Anbringung einer erhöhten Anfahrt an Plätzen, wo die Eisenbahn durch gewöhnliches Fuhrwerk durchschnitten werden soll, und durch eine, mittelst zweier Klappen, (welche wechselweise die Auffahrt mit dem steinernen Damme der Eisenbahn verbinden, oder für die durchgehenden Wagen auf dieser Bahn zurückgeschlagen werden können) gebildete kleine Brücke hat es Hr. Ritter v. BAADER möglich gemacht, an jedem beliebigen Platze über die Eisenbahnen mit anderm Fuhrwerke zu fahren. Diese Vorrichtung ist so einfach, und ihre Leistung kann so wenig zweifelhaft seyn, dass man es nicht für nöthig achtete, wirklich einen Wagen darüber fahren zu lassen.

Da alle in diesem Protokolle vorkommenden Gewichts - Bestimmungen an Ort und Stelle nicht nachgewogen werden konnten, so wurde Hr. Ritter v. BAADER eingeladen, seine diessfallsigen mündlichen Angaben durch beglaubigte Wagscheine nachzuweisen. Derselbe hat darauf auch die Wagver-

zeichnisse, von denjenigen Personen bestätigt, welche hiebei beschäftigt waren, der Commission vorgelegt.

Hiermit wurden die abgeführten Versuche geschlossen, und Folgendes sind die Ansichten über die von BAADER'schen Eisenbahnen, zu welchen sich die Commissions-Mitglieder, nach gepflogener Berathung, vereinigt haben.

I. Vergleichung der Construction und des Effectes der in Nymphenburg aufgestellten Eisenbahnen nach englischer Art, und jener nach des Herrn von BAADER's Angabe.

a) Englische Bahn. Die Schienen sind nur an ihren Enden unterstützt, wodurch sie leicht erschüttert und abgestossen werden können. Das Pferd geht in der Mitte zwischen beiden Schienen, wodurch der ausgetretene Weg das Lockerwerden der Unterlagen und das Verschieben der Bahn verursachen kann. Das Pferd wirft durch den Hufschlag häufig das Strassen-Material auf die Schienen, welches dem Fuhrwerke viel Hindernisse in den Weg legt. Die sichtbaren Befestigungsstifte können leicht locker werden, und sie sind leicht absichtlich herauszunehmen, wodurch Entwendungen der Schienen leicht möglich werden. Der frisch gefallene Schnee wird schwer wegzuschaukeln seyn. Da endlich die Schienen nur an ihren Enden unterstützt sind, so erfordern sie auch eine beträchtliche Stärke des Eisens.

b) v. BAADER'sche Bahn. Die Schienen ruhen nach ihrer ganzen Länge auf einer Unterlage von Holz oder Stein, wodurch sie gar keine Erschütterung und Beschädigung erleiden können. Das Pferd geht neben der 2 Fuss hohen Eisenbahn, und sein Huftritt kann also gar keinen nachtheiligen Einfluss auf dieselbe haben; eben desswegen ist auch kaum gedenkbar, dass durch den Tritt des Pferdes Strassen-Material auf die Schienenwege geschleudert werde. Die zur Befestigung der Schienen von der Seite eingetriebenen Stifte können nicht leicht locker werden, und ohne Instrumente und bedeutende Kraftanwendung ist keine Entwendung möglich. Der gefallene Schnee kann sehr leicht von der erhöhten Bahn abgekehrt werden. Die auf jedem Punkte unterstützten Schienen können viel dünner und schmaler angewendet werden.

a) Englische Wagen. Diese Transport-Wägen, bloss zum Fortschaffen von Baumaterialien, Steinkohlen etc. etc. tauglich, mit unbeweglichen Achsen, können nur auf geraden Strecken angewendet werden, und so oft die Strasse eine Krümmung macht, welche 15 Grade Abneigung übersteigt, müssen die Wagen einzeln auf einer Drehscheibe gewendet und wieder aneinander gehangen werden. Der hervorstehende Rand der Schienenbahn verursacht eine grosse Seitenreibung an den Rädern. Da das Pferd in der Mitte des Schienenweges geht, so erfordern die Wagen eine breite Bahn. Weil diese Wagen ausser den Schienenwegen nicht gebraucht werden können, so müssen die Güter, im Falle sie weiter transportirt werden sollen, beim Anfange und

beim Ende des Schienenweges umgeladen werden. Wenn ein Pferd auf gewöhnlicher Landstrasse und an einen gewöhnlichen Wagen gespannt, ohne Einrechnung des Fuhrwerkes, 12 Centner fortziehen kann, so zieht dasselbe Pferd auf der englischen Bahn und mit dem englischen Wagen 90 Zentner, also eben so viel als $7\frac{1}{2}$ Pferde.

- b) v. BAADER'sche Wagen. Dieser Wagen unterscheidet sich am Obergestelle gar nicht von einem gewöhnlichen Fuhrmannswagen, und er kann also ganz mit denselben Gütern, wie dieser, beladen, und von derselben Grösse gebaut werden; wegen der beweglichen Achsen können die zusammengehängten Wagen jede Krümmung machen, ohne Drehscheiben nöthig zu haben, und ohne losgehangen zu werden, wie dieses die zusammengehängten 5 Wagen, welche an einer halbzirkelförmigen Krümmung von 20 Fuss Radius herumgefahren worden sind, erwiesen haben. Die angebrachten 8 kleinen Frictionsrollen verhindern die Reibung der bewegten Räder an dem aufstehenden Rande der Schienen, und reduciren die Seitenreibung auf das Minimum. Da das Pferd neben den Schienen geht, so können diese so eng zusammengerückt werden, als es die Ladung der Wagen gestattet. Weil die hervorstehenden grossen Räder eingerichtet sind, auf der bekiesten Strasse zu gehen, so dürfen die Güter nie umgeladen werden, wenn man wechslungsweise auf Eisenbahnen oder auf gewöhnlicher Landstrasse fahren will. Unter der vorausgesetzten Bedingung zieht ein Pferd auf der v. BAADER'schen Bahn 201 Zentner, oder eben so viel, als $10\frac{3}{4}$ Pferde auf gewöhnlicher Strasse, und also mehr, als noch einmal so viel Pferde auf der englischen Bahn.

II. Die Premse - Vorrichtung.

Die Commission hat die erste Art der Premsung, wodurch der Wagen mittelst einer senkrechten Schraubenspindel aufgehoben oder still gestellt werden kann, und wobei sich die Räder umdrehen und also keine aussergewöhnliche Abnützung erleiden, zwar für sehr zweckmässig befunden, aber sie hält es für sehr gefährlich für den Fuhrmann, wenn er mit einem Arme unter dem Wagen zwischen dem vordern und hintern Rade stets einhergehen muss, um je nach dem Neigungs - Winkel des Berges, die Premse auf- oder zuzuschrauben. Durch einen unsichern Tritt könnte ein Mensch auf solche Weise den Arm unter das Rad bringen, oder es könnte der Wagen davon rollen. In dieser Hinsicht findet die Commission die zweite Art von Premsung mit dem Sperrhaspel, welcher von einem nebenhergehenden Manne ohne alle Gefahr und mit der grössten Bequemlichkeit regiert werden kann, weit zweckmässiger.

Hr. v. BAADER erklärte, dass es ein Leichtes sey, auch die erste Art der Premsung sicherer vorzurichten, indem die gegenwärtige Art des Zuschraubens nur vorläufig angebracht worden wäre.

III. Die Compensations-Maschine.

Die Commission hielt diese übrigens sinnreiche Vorrichtung, welche die beim Abwärtsfahren überschüssige Kraft gleichsam sammelt, um dieselbe einem aufwärts zu schaffenden Fuhrwerke nützlich zu machen, mehr in einzelnen bestimmten Fällen als im Allgemeinen anwendbar, indem die Anzahl von Ladungen der aufwärts und abwärts gehenden Wagen sich nur selten so ausgleichen werde, als zu dieser Vorrichtung nöthig ist. Ausserdem müsste das Gestell, auf welchem die Rolle befestigt ist, sehr hoch seyn, oder man müsste mehrere beschwerte Kasten an verschiedenen Rollen, oder auf den Abstufungen des Berges mehrere solche Gestelle anrichten, um eine solche Vorrichtung bei einem Berge von nur einiger Ausdehnung anwenden zu können. Herr Ritter v. BAADER erklärte hierauf, dass er mit dieser Vorrichtung eigentlich nur das Prinzip der von ihm angegebenen Compensation auf die einfachste Art dargestellt habe, dass sich aber dieses Prinzip auf verschiedene Weise und so ausführen lasse, dass die hier bemerkten Anstände vollkommen beseitigt werden, und er bezieht sich diessfalls auf die in seinem Werke über fortschaffende Mechanik beschriebenen Compensations-Maschinen von verschiedenen Anordnungen. Uebrigens sey der Zweck der Compensations-Maschinen eigentlich nur, die auf gewöhnliche Art unnütz verlorne Schwerkraft der abwärts gehenden Lasten gelegentlich, und soweit als thunlich, zur Erleichterung der aufwärts zu ziehenden Ladungen, also nützlich zu verwenden, und somit beim Abwärtsfahren das Einsperren, und Aufwärts die gewöhnlichen Vorspannungs-Pferde zu ersparen. Wo aber dieses Prinzip nicht anwendbar wäre, wie z. B. bei einem durchaus oder grösstentheils nur in einer Richtung aufwärts gehenden Güterzuge, da müsse man natürlicherweise sich ganz oder zur Aushülfe der Vorspannpferde, oder der zu diesem Zwecke und für solche Fälle von ihm erfundenen Bergwinde bedienen.

IV. Die Bergwinde.

Der Effect dieser Maschine war, dass zwei Pferde, von denen jedes abwechselungsweise einzeln angespannt war, zwei aneinander gehängte beladene Wagen, mit einem Gesamtgewichte von 106 Zentnern, über eine Anhöhe heraufzogen, deren Ansteigen 1 Fuss auf 8 Fuss Länge, oder $12\frac{1}{2}$ Prozent beträgt.

Nach dem Verhältnisse des kleinen Rades der Bergwinde zum grossen derselben, bestimmt sich die Ersparung der Kraft, und hiemit steht natürlich der erforderliche Zeitaufwand im geraden Verhältnisse.

In dem gegebenen Falle war dreimal so viel Zeitaufwand nöthig, als ein Pferd im gewöhnlichen Schritte gebraucht hätte, dieselbe Anhöhe zu ersteigen.

In Rücksicht, dass die Bergwinde nur auf eine kurze Distanz angewendet werden kann, wenn man das Seil nicht gar zu lang machen will, und dass durch das Vorücken und oftmalige neue Aufstellen dieser Maschine, welche zu ihrer Fortbewegung dasselbe Gespann erfordert, der Zeitverlust bei der practischen Aus-

übung beträchtlich seyn würde, scheint es der Commission auf sehr langen und bei nicht sehr steilen Anhöhen zweckmässiger, ohne Benützung dieser Maschine, sich der gewöhnlichen Vorspannpferde zu bedienen, wobei die Vortheile der Eisenbahn doch immer im Verhältnisse gegen gewöhnliche Strassen sehr beträchtlich bleiben.

Wollte man bei sehr steilen Stellen sich der Bergwinde bedienen, so könnte das Verhältniss der Räder dieser Maschine in der Art gewählt werden, dass man auch hiebei noch einige Vorspannpferde mit anwenden und so an Zeit ersparen würde.

Diese Maschine fand man übrigens auch zu andern Zwecken sehr anwendbar, z. B. um Baustämme aus einem sumpfigen Thale herauszuziehen.

Gegen diese Erinnerungen bemerkte Herr Ritter von BAADER, dass durch die auf den Berg gezogene grössere Last eigentlich doch kein Zeitverlust gegen das gewöhnliche Fuhrwerk mit Vorspann Statt habe, indem das Aufwärtsfahren zwar, nach Verhältniss der Steile des Berges, langsam vor sich gehe, dagegen aber auch auf Einmal eine so grosse Last hinaufgezogen werde, als mit doppelter oder dreifacher Vorspann nur zu wiederholten Malen, also nach und nach, geschehen könnte. Wenn nämlich mittelst der Bergwinde auf Einmal drei schwer beladene Wagen miteinander von zwei Pferden in einer Viertelstunde einen Berg hinaufgezogen würden, so könnte zwar allerdings einer dieser Wagen mit 12 Pferden bespannt in fünf Minuten eben so weit gebracht werden. Diese Pferde müssten aber einen Wagen nach dem andern eben so hinaufziehen, und würden mit dem dreimaligen Hinaufziehen und wieder Zurückgehen noch viel mehr Zeit brauchen, um dieselbe Gesamtlast auf dieselbe Anhöhe zu bringen. Wollte man aber alle drei Wagen zugleich in fünf Minuten hinaufschaffen, so wären im Ganzen 36 Pferde, oder um 34 Pferde mehr als bei der Bergwinde nöthig, welche alle zusammen dabei weit stärker angegriffen würden, als die zwei für diese Maschine nöthigen Pferde. Es käme daher in jedem einzelnen Falle nur darauf an, ob man die grössere Beschleunigung mit den Kosten und der gewaltsamen Anstrengung so vieler Pferde, oder einen um zwei Drittel langsamern Zug ohne alle Vorspann, mit denselben mitgebrachten Pferden, und ohne diese mehr als auf der Ebene zu ermüden, vortheilhafter fände? — Es käme ferner darauf an, ob man an jeder solchen Anhöhe gleich so viele Vorspannpferde finden könne, und ob auch an solchen Stellen, wo dergleichen zu haben sind, das Zusammenbringen und Anspannen derselben nicht oft einen weit grössern Zeitverlust verursachen könne, als das langsame, aber unausgesetzte Hinaufziehen mit der Bergwinde. Ueberhaupt könne man an Kraft und Zeit zugleich bei keiner mechanischen Vorrichtung gewinnen, und da die Pferde bei ihrer leichten Arbeit an der Bergwinde viel weniger ermüdet werden, als beim gewöhnlichen Aufwärtsfahren, indem selbe nur wechselsweise und im Abwärtsgehen ziehen, aufwärts hingegen leer gehen, so behielten sie noch so

viele Kräfte, dass sie, wenn der höchste Punct erreicht ist, auf der Ebene dann desto schneller fortziehen, und so die versäumte Zeit gewissermassen wieder hereinbringen könnten. Uebrigens wären solche mechanische Vorrichtungen eigentlich nur für sehr hohe und lange Berge bestimmt, da über kurze und nicht sehr steile Anhöhen dieselben Pferde, welche auf der Ebene eine ganze Reihe aneinander gehängter Wagen ziehen, einen dieser Wagen nach dem andern, mit einer zwar ausserordentlichen, aber nicht lange dauernden Anstrengung, ohne Vorspann und ohne Maschinenwerk hinaufschaffen können, zu welchem Ende es auch räthlich sey, die ganze Ladung auf mehrere Wagen zu vertheilen, und keinen derselben zu stark zu belasten.

V. K o s t e n - A n s c h l a g.

Wenn auch die Anlage einer Eisenbahn nach des Herrn v. BAADER's Angabe, ohne Rücksicht auf die Herstellung des Grundes und Bodens und der Erdarbeiten, von den nöthigen Materialien, als Bauholz, Bausteine, Guss- und Schmied-Eisen, und von den Arbeitslöhnen durchaus abhängig ist, und also ein bestimmter Kostenanschlag nur für eine bestimmte Gegend gemacht werden kann, so wurde doch Herr Ritter v. BAADER eingeladen, einen ohngefähren Ueberschlag zu machen, wie hoch eine deutsche Meile (oder 12703 bayerische Fuss) zu stehen kommen könnte.

Derselbe gab sonach folgende allgemeine Berechnung: Wenn der im Durchschnitt 3 Fuss breite und 2 Fuss hohe Damm von Quader- oder guten Bruch-Steinen an einer Stelle, wo dieses Material sehr wohlfeil zu haben ist, wie z. B. zwischen der Donau und dem Mayn, aufgeführt wird, und die gegossenen eisernen Schienen von den nächsten inländischen Hüttenwerken um 6 bis 7 Gulden pr. Centner geliefert werden, so könnte eine halbe deutsche Meile seiner Eisenbahn, einfach gebaut, auf die solideste und vollkommenste Art für eine Summe von 26,000 fl. hergestellt werden, ohne Rücksicht auf besondere Erdarbeit und Ankauf des Grundes, wie z. B. auf einer schon vorhandenen Chaussée. — Mit hölzernen Unterlagen, wie gegenwärtig die Eisenbahn zwischen der Donau in Oesterreich und der Moldau in Böhmen gebaut wird, wären die Kosten noch um ein Merkliches geringer.

Die Commission hielt diesen Kostenanschlag, wenn er irgendwo durch das Locale so begünstigt würde, dass er eingehalten werden könnte, für sehr mässig, und sie glaubte, dass auch eine derlei Bahn, mit einem Damme von Holz oder Ziegelsteinen dieselben Dienste leisten könnte, und weit wohlfeiler wäre; endlich glaubte sie auch, dass eine Summe selbst von 40- bis 50,000 fl. bei einem starken Verkehre nicht zuviel wäre, und durch die ausserordentliche Ersparung an den Bespannungskosten sich reichlich verzinsen würde.

Die sämmtlichen Mitglieder finden sich übrigens aufgefordert, sowohl die grossen Verdienste anzuerkennen, welche sich Herr Ritter Joseph v. BAADER durch die aufgestellte neue Eisenbahn und die dazu gehörigen Wagen, deren mannigfal-

tige Vorzüge vor der englischen Bauart auffallend sind, um die Erweiterung der Wissenschaft und um die Kunst der fortschaffenden Mechanik erworben hat, als auch der ausgezeichneten Execution seiner neuen Erfindung ihren vollsten Beifall zu zollen, zumal er hiezu nur inländisches Eisen, auf den Eisenhütten Bodenwöhr und Obereichstätt gegossen, und bloss bayerische Arbeiter zur Herstellung seiner Eisenbahnen und Wagen verwendet hat.

Die Leistung der neuen v. BAADER'schen Eisenbahn hat den Erwartungen der Commissions-Mitglieder nicht nur entsprochen, sondern sie hat dieselben in der That übertroffen; denn sie lässt wohl keinen Wunsch übrig, dass mit derselben Pferdekraft eine noch grössere Last fortgeschafft werden möchte; und sie hat das wichtige, bis jetzt für unauflöslich gehaltene, Problem gelöst, mit denselben Wagen nach Gefallen auf der Eisenbahn, oder auf gewöhnlicher Strasse zu fahren.

Da die Probefahrten den verflossenen Winter hindurch der strengsten Kälte, und bisher jedem Einflusse der Witterung ausgesetzt waren, ohne auch den mindesten Schaden zu leiden, so bewährt dieser Umstand nicht allein die Geschicklichkeit, mit welcher die Construction der Bahnen selbst ausgeführt worden ist, sondern er gab auch den vollen Beweis für die Brauchbarkeit des vaterländischen Eisens zu diesem Zwecke.

Ausserdem glaubte die Commission ihren einstimmigen Wunsch noch ausdrücken zu müssen, dass durch einige günstige Veränderungen der Verhältnisse, welche dem deutschen Handel noch immer Fesseln anlegen, an irgend einem Punkte sich ein so lebhafter Verkehr einstellen möchte, dass die Anlage einer v. BAADER'schen Eisenbahn, z. B. zur Verbindung des Rheins mit der Donau, Anwendung im Grossen finden könnte.

Zum Schlusse dieses Protokolls kömmt noch anzufügen, dass sich die nachfolgenden Fuhrleute, als der Augsburger Both Specht von Augsburg, der Ingolstädter Both Joseph Stollreuther von Ingolstadt, und der Schaffner der Würzburger und Memminger Bothen, Franz Bauer von München, zufolge des beiliegenden, mit ihnen eigens abgehaltenen, Protokolls vom heutigen Datum, vorbehalten haben, nachträgliche Bemerkungen abzugeben.

Geschehen wie oben, und folgen obige sämtliche Unterschriften.

Die nachgesetzten drei Fuhr- und Bothenleute leisten die Unterschrift zwar für die Gründlichkeit der Ansichten, welche in Beziehung auf die Eisenbahn in dem gegenwärtigen Protokoll aufgefasst sind; allein sie behalten sich vor, noch besondere Aeusserungen über die Leichtigkeit des Zuges, so wie über die Nachtheile nachzutragen, welche ihre Rechte und Befugnisse als Fuhrleute benachtheiligen würden.

Joseph Stollreuther, Ingolstädter Both.

Simpert Specht, Augsburger Both.

Franz Bauer, Schaffner.

P r o t o k o l l,
welches über einen zu Nymphenburg abgehaltenen Versuch am 2ten Juni 1826 mit
den dort vorgerichteten Eisenbahnen und Wagen aufgenommen wurde.

G e g e n w ä r t i g e:

Der k. Baurath Vorherr,

„ k. Forstrath Wepfer,

„ Kaufmann Stiessberger,

„ k. Kassier Schmitz,

„ Augsburger Both Specht von Augsburg,

„ Ingolstädter Both Stollreuther von Ingolstadt,

Franz Bauer, Schaffner der Würzburger und Memminger Bothen von München.

Nachdem die oben benannten Fuhrleute dem vollständigen Versuche beigewohnt haben, so werden dieselben aufgefordert, ihre Meinungen hierüber und ihre allenfallsigen Bemerkungen, nach ihrer eigenen Ueberzeugung, vorzutragen. Hierauf bemerkte: der Augsburger Both Specht.

Er hält sich allerdings überzeugt, dass, was die Leichtigkeit des Zuges betrifft, diese Eisenbahnen und Wagen ungleich mehr leisten, als das gewöhnliche Fuhrwerk, auch sieht er ein, dass das Packen dieser Wagen viel sicherer, leichter und bequemer ist, und bei so sanfter Bewegung auch keine Erschütterung und Beschädigung der Waaren zu befürchten steht, so wie auch das Umwerfen nicht möglich ist. Dagegen wendet derselbe ein, dass in einer Gegend, wo eine solche Eisenbahn auf eine bestimmte Länge, wie z. B. zwischen Donauwörth und Marktbreit, hergestellt wäre, zwar alle diejenigen Güter, welche nur von einem Strom in den andern zu transportiren, mit Vortheil auf dieser Bahn geführt werden könnten, dass aber bei solchen Güterzügen, welche von einer grössern Entfernung her, wie z. B. von München bis Donauwörth, und noch weiter hinaus über die Länge der Eisenbahn zu führen wären, die grosse Unbequemlichkeit für den Fuhrmann eintrete, dass er seine Güter von seinem eigenen Wagen abladen, und den grössten Theil seiner mitgebrachten Pferde unbenutzt, so lange die Eisenbahn dauert, mitführen, oder seine Pferde zurücklassen müsste.

Er bemerkt, dass aus diesem Grunde, da dieses für die Fuhrleute nachtheilig wäre, überall, wo eine solche Eisenbahn hergestellt wird, an beiden Enden derselben eigene Ladungsplätze errichtet, und der ganze Transport auf der Eisenbahn von der Gesellschaft oder den Eigenthümern dieser Eisenbahn auf ihre eigene Rechnung übernommen werden müsste.

Ueberhaupt wäre zu bedenken, dass bei einer solchen Anlage, wo im Fuhrwesen überhaupt eine ganz neue Umwandlung eintrete, die concessionirten Landbothen einen empfindlichen Verlust leiden müssten, wofür sie auf eine oder die andere Art Entschädigung zu verlangen berechtigt wären.

Was das Abwärtsfahren mit den zweierlei Arten von Sperrungen oder Hemmungen betrifft, so scheint ihm die mit dem Haspel leichter und bequemer.

Ferner glaubt derselbe, dass zur Winterszeit bei einem starken Schnee, besonders wenn derselbe an den eisernen Schienen anfriert, das Fuhrwerk auf einer solchen Bahn bedeutende Schwierigkeiten und Hindernisse finden dürfte.

Endlich glaubt derselbe, dass es bei hohen Bergen und überhaupt an bergigen Gegenden mit diesen Eisenbahnen viel langsamer als bei dem gewöhnlichen Fuhrwerke gehen werde.

Diesen Bemerkungen schliessen sich an: die beiden Beigezogenen: Both Stollreuther und Schaffner Franz Bauer.

Nachdem ihnen nun dieses Protokoll vorgelesen worden, so erklären sie, dass sie für gegenwärtig nichts Weiteres zu erinnern haben, sich aber ihre nachträglichen Bemerkungen noch vorbehalten, worauf dieses Protokoll geschlossen und von allen Gegenwärtigen unterzeichnet worden ist.

Geschehen wie oben.

Folgen die Unterschriften.

N a c h t r a g.

München, den 5. Juli 1826.

Die gemeinschaftliche Commission hat weiters noch die von den Fuhrleuten in dem mit ihnen eigens abgehaltenen Protokoll aufgestellten Bedenken in nähere Erwägung gezogen, und hält dafür, dass sie durchaus ungegründet sind und keiner Beachtung würdig seyn dürften, besonders da diese Leute über die Ausführbarkeit und Nützlichkeit der Eisenbahnen selbst, nach ihrer Ueberzeugung, nichts einwenden konnten, und nur eigenes Interesse dabei, und auch dieses aus falscher Ansicht, in Anregung brachten: denn

1) Ist es nicht nothwendig, dass die Fuhrleute die Pferde, so lange die Eisenbahn dauert, unbenützt mitführen müssten. Es macht sich dieses wie bei der Schifffahrt auf Flüssen und Kanälen, wo immer die Waaren auf gewissen Puncten zum Ein- und Abladen von verschiedenen Fuhrleuten übernommen werden.

2) Klagen gegen erleichterte und wohlfeilere Frachten gleichen übrigens denen der Schmiede, Wagner und Sattler, die bei Anlegung ordentlicher Chausséen dagegen Beschwerde führten, und auf die Beibehaltung des vorigen wilden Zustandes antrugen, weil sie beim Mangel eines guten Weges mehr Verdienst hätten; oder diese Klagen gleichen denen der Abschreiber bei Einführung der Buchdruckerkunst.

3) Endlich können diese Fuhrleute wegen Verkürzung ihres Verdienstes ganz unbesorgt seyn. Die Eisenbahnen werden den Transport, und damit den allgemeinen Verkehr vermehren, sohin eine grössere Thätigkeit, also auch mehr Geschäfte für das Fuhrwesen erschaffen. Womit beschlossen und unterschrieben wurde — wie oben.

Folgen die Unterschriften.

Baader, Joseph <<von>>,

Ueber die Vortheile einer verbesserten Bauart von Eisenbahnen und Wagen,
welche an einer auf Allerhöchsten Befehl zu Nymphenburg ausgeführten
Vorrichtung durch wiederholte öffentliche Versuche sich bewährt haben
gelesen in der zur Feyer des allerhöchsten Geburts- und Namensfestes
Seiner Majestät des Königs am 25ten August 1826 gehaltenen festlichen

München [1826]

Bibl.Mont. 157-4#Beibd.6

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10944813-4